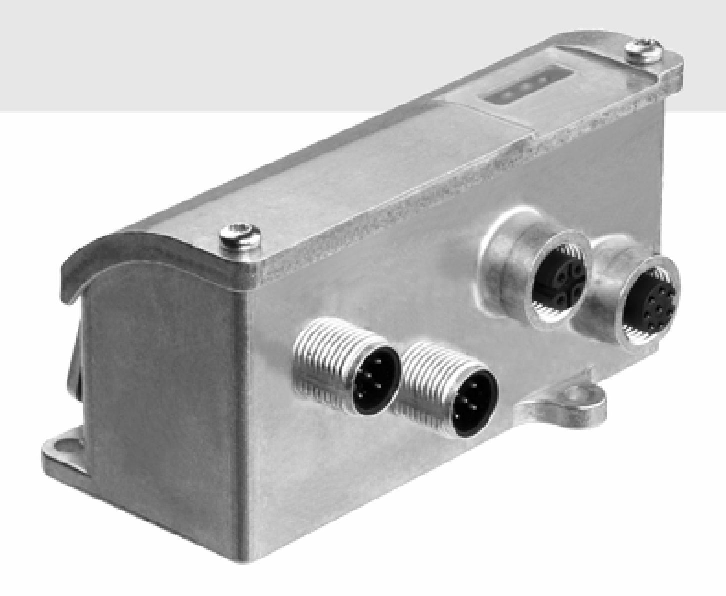
BETRIEBSANLEITUNG



D



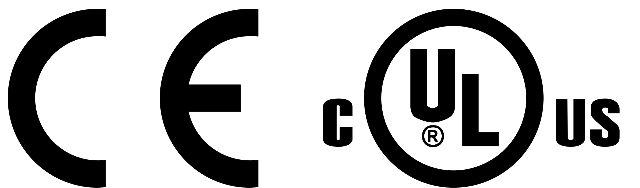
CANopen



Die in diesem Dokument beschriebenen Produkteigenschaften stellen keine Garantieerklärung dar.

SICK|STEGMANN GmbH
Dürrheimer Straße 36
D-78166 Donaueschingen
Tel.: (49) 771 / 807 – 0
Fax: (49) 771 / 807 – 100
Web: http://www.sick.com
E-Mail Info@sick.de
Ausführung: Oktober 2007

Technische Änderungen an der Dokumentation und den Produkten behalten wir uns jederzeit vor.





Änderungsübersicht

Die folgenden Informationen listen die Änderungen auf, die seit der Erstausgabe vorgenommen wurden.

Neue Informationen (N)

Neue Eigenschaften und Zusatzinformationen zu bestehenden Eigenschaften.

Überarbeitete Informationen (Ü)

Änderungen zur vorigen Ausgabe, die eine andere Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme erfordern.

Inf.	Änderung	Kapitel	Rev	Datum
	Erstausgabe des Dokuments 01		1.00	Oktober 2007

Inhalt

1 Zu diesem Dokument

➢ Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und dem Hiperface-CANopen-Adapter arbeiten.

1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Anleitung gibt einen Überblick über den Hiperface®-CANopen-Adapter mit CANopen Schnittstelle und beschreibt Konfiguration, Installation, Betrieb und Wartung der Geräte im CANopen Netzwerk.

1.2 Zielgruppe

Diese Anleitung richtet sich an ausgebildete Fachleute, die für die Installation, Montage und Bedienung des Hiperface®-CANopen-Adapters und der daran angeschlossenen Encoder im industriellen Umfeld verantwortlich sind (Inbetriebnehmer).

Der Inbetriebnehmer muss Grundkenntnisse in CAN und CANopen haben. Er muss CANopen Netzwerkoperationen verstehen, wissen wie Slave Geräte in einem Netzwerk funktionieren und mit einem Bus-Master kommunizieren. Zusätzlich muss er ein **Basisverständnis und -erfahrung** für elektrische Terminologien, Programmierprozeduren, Netzwerke und Software sowie ausreichende Kenntnisse der entsprechenden gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsvorschriften des Einsatzlandes haben.



HINWEIS

Einschlägige Kenntnisse ausschließlich in Bussysteme sind **nicht** ausreichend, da sich die Anwendungen mit CANopen unterscheiden.

Die mitgeltenden CANopen Spezifikationen der CAN in Automation sind nur in englischer Sprache verfügbar. Es ist nötig die englische Sprache zu beherrschen.

1.3 Informationstiefe

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über

- Montage
- Elektroinstallation
- Inbetriebnahme und Konfiguration
- Konformität und Zulassung

des Hiperface-CANopen-Adapters.

Grundsätzlich sind die behördlichen und gesetzlichen Vorschriften beim Betrieb des Hiperface-CANopen-Adapters einzuhalten.

Für die Inbetriebnahme sollten Sie zustäzlich folgende Dokumente zur Hand haben:

- CiA DS 406 V3.1: Device Profile for Encoders
- DiA DS 301 V 4.02: Application Layer and Communication Profile.



HINWEIS

Nutzen Sie auch die SICK-STEGMANN Homepage im Internet unter www.sick-stegmann.de.

Dort finden Sie:

- Beispielapplikationen
- Diese Betriebsanleitung in verschiedenen Sprachen zum Anzeigen und Ausdrucken
- Datenblatt in pdf-Form
- EDS-File.

1.4 Verwendete Symbole



HINWEIS

Hinweise informieren Sie über Besonderheiten des Gerätes. Bitte beachten Sie Diese, sie enthalten oft wichtige Informationen.

1. Handeln Sie …

Handlungsanweisungen sind nummeriert, wenn eine bestimmte Handlungsfolge eingehalten werden muss.

➢ Handeln Sie …

Handlungsanweisungen sind nicht nummeriert, wenn keine weitere Handlung folgt oder der Handlungsschritt optional ist. Lesen und befolgen Sie Handlungsanweisungen sorgfältig.



ACHTUNG

Sicherheitshinweis!

Ein Sicherheitshinweis weist Sie auf konkrete oder potentielle Gefahren oder auf falsche Handhabung der Applikation hin. Dies soll Sie vor Unfällen bewahren.

Lesen und befolgen Sie Sicherheitshinweise sorgfältig!



Objektbeschreibung

Das Symbol weißt auf die betreffenden Objekte hin. Die Objekte sind in chronologischer Reihenfolge im *Kapitel 9* ab *Seite 48* beschrieben.

2 Zur Sicherheit

Dieses Kapitel dient Ihrer Sicherheit und der Sicherheit der Anlagenbediener.

➢ Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit dem Hiperface-CANopen-Adapter arbeiten.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Inbetriebnahmeanleitung.
- Die Sicherheitshinweise und Anweisungen für die Installation und den Betrieb sind verbindlich.
- Verwenden Sie den Hiperface®-CANopen-Adapter nur in industrieller Umgebung.
- Die SICK-STEGMANN GmbH übernimmt keine Haftung und keine Verantwortung für direkte oder indirekte Schäden und Folgeschäden infolge von unsachgemäßer Handhabung oder falscher Auswahl der Produkte.
- Beachten Sie die einschlägigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, es können Personenschäden oder Schäden an der Anlage entstehen.

2.2 Berechtigte Personen

- Alle elektrischen Installations- und Wartungsarbeiten sind ausschließlich von qualifiziertem, elektrotechnisch geschultem Personal durchzuführen.
- Der Anwender ist selbst verantwortlich für die Auswahl des geeigneten Produkts für die gewünschte Applikation.
- Unbefugte Personen dürfen sich während der Installation und Wartung nicht in der Nähe der Anlage aufhalten.
- Verhindern Sie den Zutritt für unbefugte Personen, z. B. mit Hilfe von Warnschildern.

2.3 Hinweise zum Adapter / Encoder

- Beachten Sie die entsprechenden gesetzlichen Sicherheitsrichtlinien.
- Beachten Sie die CANopen Spezifikationen und Richtlinien.
- Nehmen Sie keine mechanischen oder elektrischen Änderungen an den Geräten vor.
- Schalten Sie den Adapter spannungsfrei, bevor Sie die Verbindung zwischen Adapter und Encoder trennen.
- Vermeiden Sie direkte UV-Einstrahlung über einen längeren Zeitraum.
- Achten Sie auf das Typenschild. Es darf nicht beschädigt werden, da es eine abdichtende Funktion hat.
- Der Adapter wird abhängig von anderen Geräten betrieben. Daher ist er nicht mit direkten Sicherheitseinrichtungen ausgestattet.
- Betreiben Sie den Adapter nur entsprechend seinem bauartbedingten Zweck und nur innerhalb eines CANopen Netzwerkes.
- Vermeiden Sie Schläge auf Welle und Spannzange der Encoder.

2.4 Hinweise zur Installation

- Halten Sie bei der Installation die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften und Fachverbände des jeweiligen Landes ein.
- Montieren und warten Sie den Adapter nur in einem Zustand frei von elektrischer Spannung.
- Schalten Sie die Spannung bei allen in die Installation eingebundenen elektrischen oder elektronischen Geräte-, Maschinen- und Anlagenteilen ab und prüfen Sie, ob diese spannungsfrei sind.
- Beachten Sie die korrekte Verkabelung, Erdung, Schirmung und den Überstromschutz.
- Prüfen Sie, ob das Abschalten von Geräten, Maschinen oder Anlagenteilen Gefahren verursacht.

2.5 Hinweise zum Betrieb

- Prüfen Sie die korrekte Funktion der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Not-Aus).
- Auf keinen Fall dürfen Arbeiten an einem eingeschalteten Antrieb durchgeführt werden.
- Warten Sie nach dem Abschalten des Gerätes fünf Minuten, damit sich die Kondensatoren im Zwischenkreis entladen können, bevor Sie am Antrieb, Motor oder Motorkabel arbeiten.
- An den Motorkabel-Anschlussklemmen liegen bei eingeschalteter Netzspannung gefährlich hohe Spannungen an, auch wenn der Motor nicht in Betrieb ist.
- Prüfen Sie vor Beginn der Arbeiten mit einem Spannungsprüfer, ob der Antrieb stromlos ist.
- Betreiben Sie das Gerät nur innerhalb der Grenzwerte (siehe *Kapitel 11.2* auf *Seite 79*).

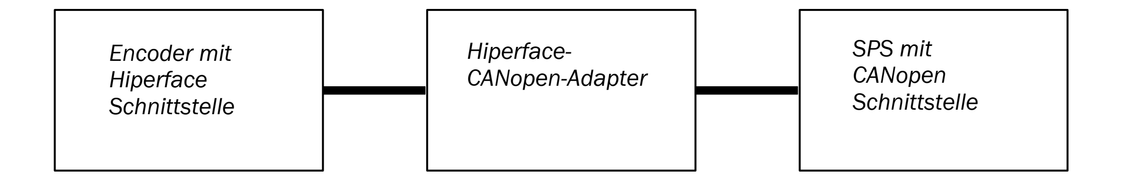
3 Produktbeschreibung

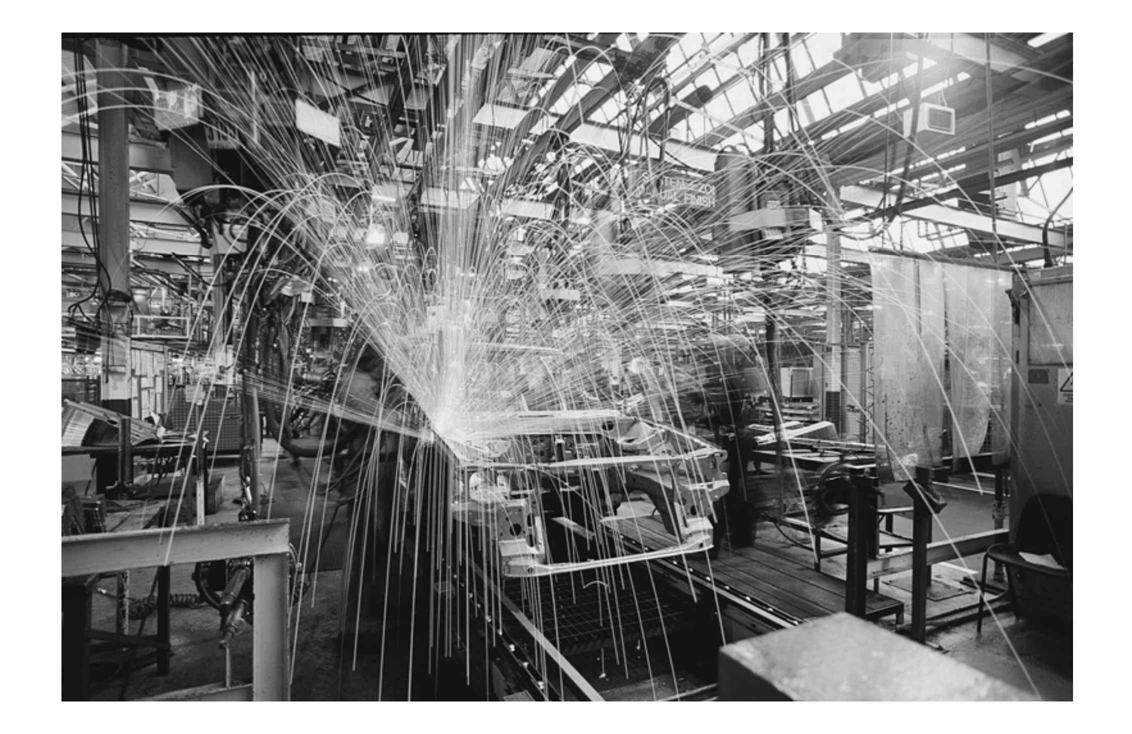
Dieses Kapitel informiert Sie über die besonderen Eigenschaften des Hiperface-CANopen-Adapters. Es beschreibt den Aufbau und die Arbeitsweise des Gerätes.

➤ Lesen Sie dieses Kapitel auf jeden Fall, bevor Sie das Gerät montieren, installieren und in Betrieb nehmen.

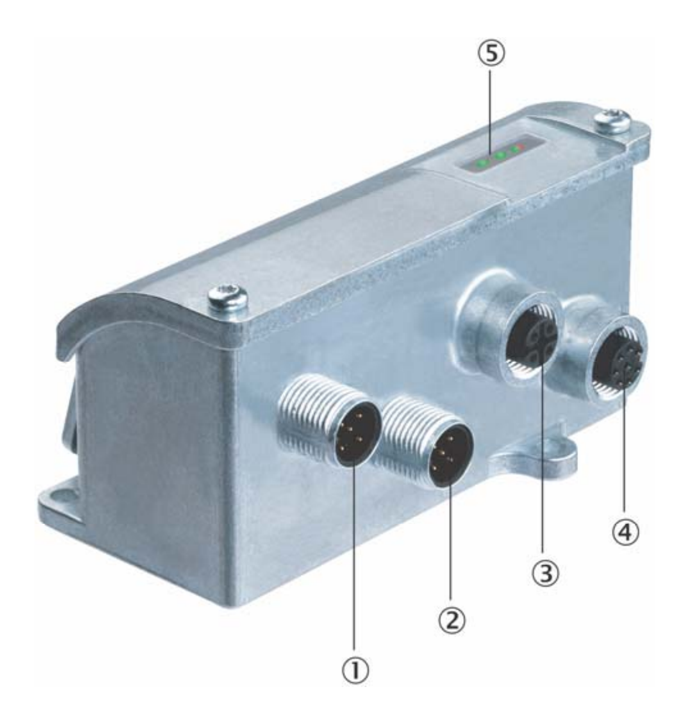
3.1 Systemübersicht

Hiperface® steht für High-Performance-Interface und ist eine Standard Schnittstelle für Motorfeedback-Systeme (Encoder) der SICK-STEGMANN GmbH. Hiperface®-CANopen-Adapter ermöglichen die Anbindung dieser Encoder an Steuerungen mit CANopen Schnittstelle.





3.2 Eigenschaften



1 CAN in (X4)
2 Betriebsspannung (X3)
3 CAN out (X2)
4 Hiperface in (X1)
5 LED Anzeigen

Hiperface®-CANopen-Adapter sind komplexe Schnittstellenwandler für Hiperface® Encoder. Sie sind nach den bekannten industriellen Vorschriften hergestellt und erfüllen die Qualitätsanforderungen nach ISO 9001.

Der Adapter kommuniziert mit dem angeschlossenen Encoder über den digitalen Kanal (RS-485) der Hiperface® Schnittstelle.
Über entsprechende Kommandos werden Daten vom bzw. zum Encoder übertragen. Jeder Encoder definiert über den Inhalt des Typenschilds seine Eigenschaften (Linear oder Rotativ, Anzahl Messschritte, Gesamtmessbereich, usw.).

Der Adapter stellt somit aus Sicht des CANopen Netzwerkes ein Encoder mit variabler Grundeinstellung dar.

Während dem Betrieb erfolgt die Positionsbildung über die Auswertung des Analogsignals.

Die spezielle Betriebsspannung des Hiperface® Encoders wird ebenfalls im Adapter generiert.

3.2.1 Rotative Encoder

Diese Encoder mit Hiperface® Schnittstelle haben eine Auflösung bis zu 1024 Sinus- / Cosinus-Perioden pro Umdrehung. Bei Multi Turn Encodern wird die Anzahl der Umdrehungen über einen Getriebemechanismus ermittelt.

Nach dem Einschalten liest der Adapter die absolute Position des Encoders mit einer encoderspezifischen Basisauflösung über den digitalen Kanal (RS-485) der Schnittstelle. Eine Erweiterung der Auflösung auf höhere Werte erfolgt über die zusätzliche Auswertung der Analogspuren (Sinus / Cosinus).



HINWEIS

Die Auflösung der rotativen Encoder ist einstellbar. Bitte beachten Sie auch den jeweiligen Messbereich (siehe *Kapitel 11.2.1* auf *Seite 79*).

3.2.2 Linear Encoder

Diese Encoder (z.B. Encoder L230) bestimmen kontaktlos über einen Lesekopf die absolute Position entlang einer Maßverkörperung (z.B. Magnetband mit sequentiellem Code). Der Lesekopf selbst besteht aus einer Reihe von Sensoren, die die absolute Position erfassen.

Encoder (z.B. Encoder XKS09) mit Seilzug werden zur Gruppe der linearen Encoder gezählt, obwohl sie intern ein rotatives System darstellen. Zur Positionsbestimmung wird die Länge des ausgezogenen Seils (Draht) über eine Trommel auf den Positionswert des rotativen Systems abgebildet. Der Durchmesser der Trommel und die Anzahl der Wicklungen (einfach Lage) bestimmen somit die Länge der zu erfassenden Messstrecke.

Nach dem Einschalten liest der Adapter die absolute Position des Encoders mit einer encoderspezifischen Basisauflösung über den digitalen Kanal (RS-485) der Schnittstelle. Eine Erweiterung der Auflösung auf höhere Werte erfolgt über die zusätzliche Auswertung der Analogspuren (Sinus / Cosinus).



HINWEIS

Die Auflösung der linearen Encoder ist einstellbar. Bitte beachten Sie auch den jeweiligen Messbereich (siehe *Kapitel 11.2.2* auf *Seite 79*).

3.3 Technische Daten

Gehäuse	Zink-Druckguss
Gewicht	ca. 400 g
Schutzart	IP 64
Arbeitstemperaturbereich	- 20 – + 60 °C
Lagertemperatur	- 25 – + 85 °C
Zul. rel. Luftfeuchte	90 %, Betauung nicht zulässig
Maximale Leistungsaufnahme (ohne Last und Encoder)	2,0 W
Betriebsspannung U_s	10 – 30 V DC
Encoder Betriebsspannung über Adapter	8 V DC +/- 5 % (max. 400 mA)
Elektrische Schnittstelle	• ISO 11898, CAN Spezifikation 2.0B, galvanisch getrennt. • Hiperface®
Positionsbildungszeit	< 500 µs
Adresse	Einstellbar über DIP-Schalter (Adresse 1 – 63)
Baudrate	Einstellbar über DIP-Schalter (10, 20, 50, 125, 250, 500, 1000) kBaud, Autobaud
Set Funktion	Einstellbar über DIP-Schalter oder Protokoll
Status Anzeige	• Betriebszustand (LED grün) • Hiperface® (LED gelb) • CANopen (LED, rot/grün)
Busabschluss	nicht integriert (nur extern an **X2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*)

3.4 CANopen Spezifikation

Funktion	**Bezeichnung**
Netzwerkmanagement (NMT)	Slave
Error Control	• Node / Life Guarding • Heartbeat
Node Identifier (Node-ID)	Hardware - Switch
Prozessdatenobjekte (PDO)	2 x Tx 1 x Rx
PDO Modes	• Remote • Event-triggered • Time-triggered • Synchron, zyklisch und azyklisch
PDO Linking	-
PDO Mapping	dynamisch
SDO	• 1 x Server • 0 x Client
Emergencynachricht	unterstützt
CANopen Version	DS 301 V4.02
Device Profil	DS 406 V3.1

3.5 Encodererkennung

Der Hiperface®-CANopen-Adapter erkennt automatisch folgende Encoder mit Hiperface® Schnittstelle:

Rotative Encoder	**Linear Encoder**
Bezeichnung / Encoderfamilie	
SRS	L230
SCK	XKS
SKS	
SEK	
SRM	
SCL	
SKM	



HINWEIS

Beachten Sie die jeweiligen Messbereiche der Encoder (siehe *Kapitel 11.2* auf *Seite 79*).

4 Einführung

4.1 Controll Area Network (CAN)

CAN ist ein Multi-Master-System, bei dem alle Teilnehmer (Master / Slave) selbstständig Daten senden können. Die gesendete Nachricht kann von allen Teilnehmern gleichzeitig empfangen werden (Broadcast). Durch eine Akzeptanzfilterung übernimmt der Teilnehmer nur die für ihn bestimmten Nachrichten. Kriterium für diese Entscheidung ist der Identifier (ID), der mit jeder Nachricht übertragen wird. Zusätzlich zur Identifikation der Nachrichten wird durch den Identifier auch die Priorität festgelegt.

CAN besitzt eine Linienstruktur, wobei als Übertragungsmedium verdrillte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Die elektrischen Pegel sind international genormt nach ISO 11898 (CAN High Speed). Das herausragendste Merkmal des CAN Protokolls ist dessen hohe Übertragungssicherheit (Hamming-Distanz = 6).

4.2 CAN Application Layer (CAL)

Um den Einsatz von CAN in industriellen Anwendungen zu erleichtern, hat die CAN in Automation (CiA) Nutzerorganisation eine universelle Anwendungsschnittstelle mit Kommunikations- und Managementdiensten für CAN-Netze definiert; den CAN Application Layer (CAL).

4.3 CANopen

CANopen basiert auf dem seriellen CAN-Bus und CAL. Das **Kommunikationsprofil Draft Standard 301** (DS 301) ermöglicht sowohl eine zyklische als auch eine ereignisgesteuerte Kommunikation. Dadurch wird die Busbelastung deutlich reduziert und trotzdem sind extrem kurze Reaktionszeiten möglich. Die Datenübertragung erfolgt über Nachrichtentelegramme.

Die Telegramme lassen sich in den Communication Object Identifier (COB-ID, siehe *Kapitel 6.2* auf *Seite 31*) und maximal 8 Folgebyte aufteilen.

Weitere Informationen sind bei der CAN in Automation International Users and Manufacturers Group erhältlich (www.CAN-CiA.de).

4.3.1 Kommunikationsprofil DS 301 V4.02

Das Kommunikationsprofil von CANopen CiA DS 301 beschreibt, welche Eigenschaften von CAL in welcher Form benutzt werden.

CANopen ermöglicht über das Kommunikationsprofil:

- Auto-Konfiguration des Netzwerkes
- Komfortablen Zugriff auf alle Geräteparameter
- Gerätesynchronisation
- Zyklischen und ereignisgesteuerten Prozessdatenverkehr
- Gleichzeitiges Einlesen oder Ausgeben von Daten.

CANopen nutzt vier Klassen von Kommunikationsobjekten (COBs) mit unterschiedlichen Eigenschaften:

- Prozessdatenobjekte (PDO) für Echtzeitdaten
- Servicedatenobjekte (SDO) für Parameter- und Programmübertragung

- Netzwerkmanagement (NMT, Node / Life Guarding, Heartbeat)
- Vordefinierte Objekte (für Synchronisation (SYNC), Zeitstempel, Emergency (EMCY)).

Alle Parameter sind in einem Objektverzeichnis abgelegt (siehe *Kapitel 9* ab *Seite 48*). Dieses Objektverzeichnis enthält die Beschreibung, Datentyp und Struktur der Parameter sowie die Adresse (Index).

4.3.2 Geräteprofil DS 406 V3.1

Im Profil ist definiert, welche CANopen Funktionen verwendet werden und wie sie zu verwenden sind. Dieser Standard ermöglicht ein offenes und herstellerunabhängiges Bussystem.



HINWEIS

DS 406 ist das Geräteprofil für Encoder. Dieses Profil kommt beim Hiperface®-CANopen-Adapters zum Einsatz.

5 Inbetriebnahme

Im Folgenden wird der Hiperface-CANopen-Adapter als **Adapter** bezeichnet.

5.1 Montage


ACHTUNG

Sicherheitshinweis!

Die Sicherheitshinweise und Anweisungen für die Installation und den Betrieb in diesem Dokument sind verbindlich.

Der Anbau des Adapters ist von einem Fachmann mit Kenntnissen in Elektrik und Feinmechanik vorzunehmen. Der Adapter darf nur zu dem seiner Bauart entsprechenden Zweck verwendet werden.

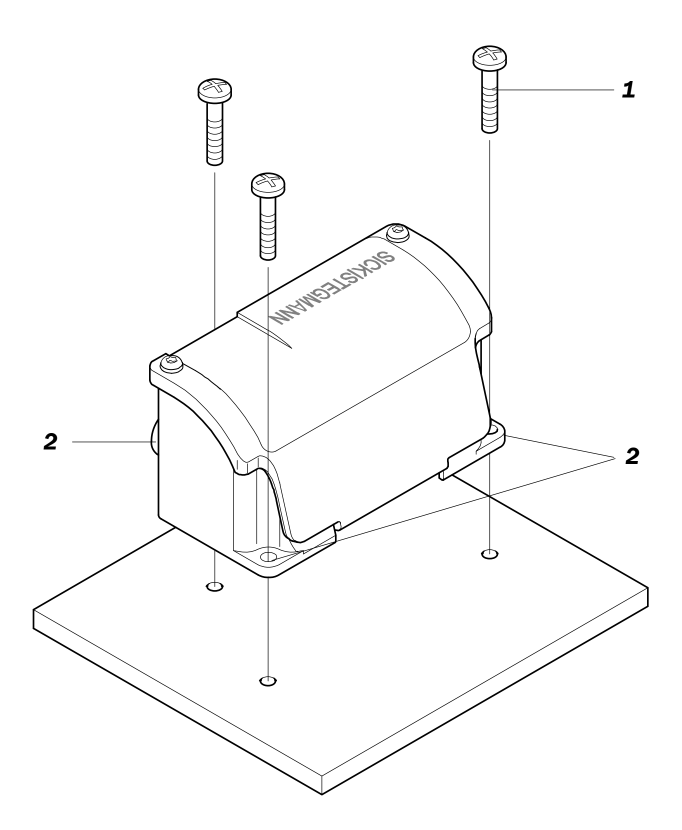
Der Adapter verfügt über 2 x M12 Steckverbinder für die Integration in ein CANopen Netzwerk. Für die Spannungsversorgung steht ein zusätzlicher M12 Anschluss zur Verfügung.


ACHTUNG

Sicherheitshinweis!

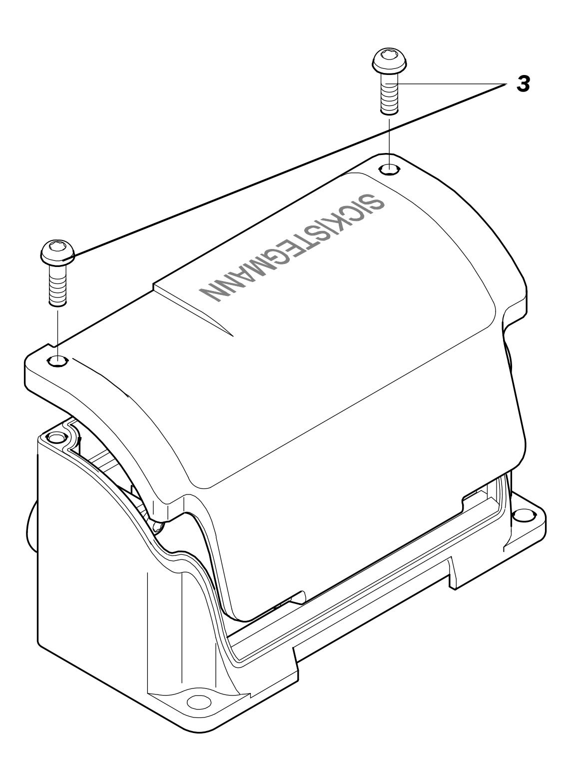
Achten Sie auf das dichtende Etikett im Bereich des Sichtfensters für die LEDs. Das Etikett darf nicht beschädigt werden!

Montieren Sie den Adapter so, dass er vor Sonneneinstrahlung geschützt ist!



➢ Die Montage erfolgt über drei Laschen **(2)** an der Gehäusegrundplatte mittels Schrauben **(1)**: 3 x M4 x 10 mm (kundenseitig).

5.1.1 Gerät öffnen und schließen



Öffnen

➢ Lösen Sie die Schrauben **(3)** des Gehäusedeckels mittels eines Torx-Schraubendrehers T x 10 und klappen Sie den Gehäusedeckel auf.

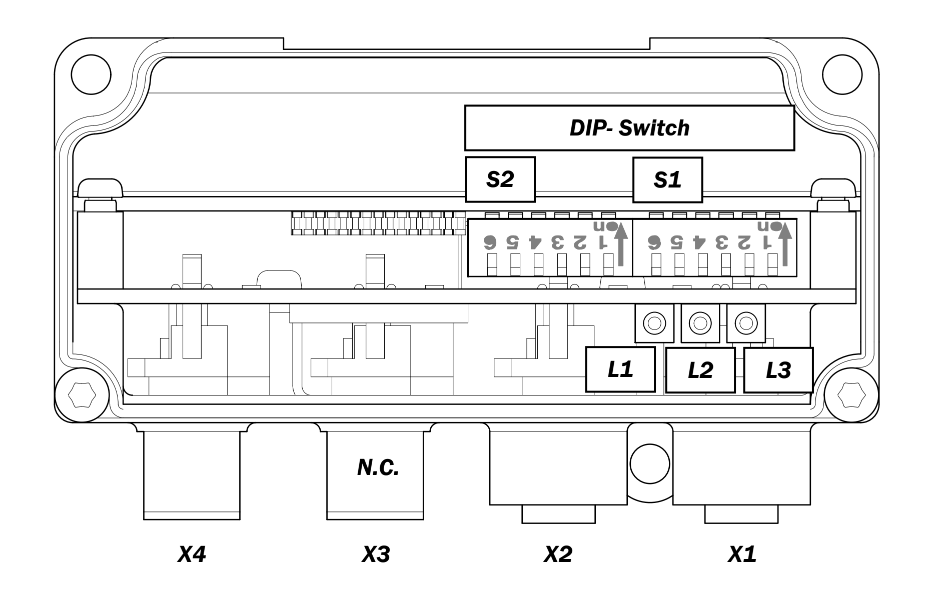
Schließen

➢ Drehen Sie die Torxschrauben **(3)** mit einem Drehmoment von 0,7 bis 0,8 Nm fest.

Die angegebene IP-Schutzklasse ist jetzt wieder sichergestellt.

5.2 Elektrische Installation

5.2.1 Anschlussübersicht



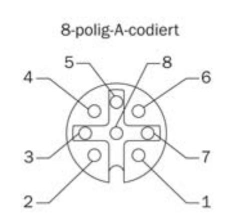
X1: Hiperface® Eingang
X2: CAN out
X3: Betriebsspannung
X4: CAN in

S1: Dip-Switch 1 (Dip 1 – 6)
S2: Dip-Switch 2 (Dip 1 – 6)

L1: LED Status Hiperface®
L2: LED Status Netzwerk
L3: LED Betriebsstatus

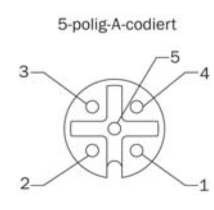
5.2.2 PIN- und Adernbelegung

Hiperface® Eingang (X1)



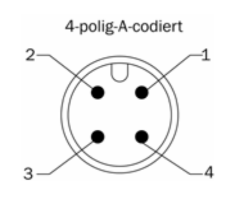
PIN	Signal	Erklärung
1	REFSIN	Prozessdatenkanal
2	+ SIN	Prozessdatenkanal
3	REFCOS	Prozessdatenkanal
4	+ COS	Prozessdatenkanal
5	Daten +	RS-485-Parameterkanal
6	Daten -	RS-485-Parameterkanal
7	GND	Masseanschluss
8	+ US	Encoder Versorgungsspannung

CANopen Out (X2)



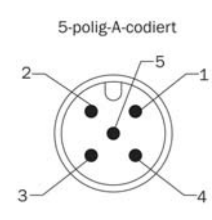
PIN	Signal	Erklärung
1	Schirm	Gehäusepotential
2	V +	Versorgungsspannung über den Bus
3	V -	Masseanschluss (GND)
4	CAN-H	H-Leitung CANopen
5	CAN-L	L-Leitung CANopen

Betriebsspannung (X3)



PIN	Signal	Erklärung
1	Us	Betriebsspannung
2	n.c.	-
3	GND	Masseanschluss
4	n.c.	-

CANopen In (X4)



PIN	Signal	Erklärung
1	Schirm	Gehäusepotential
2	V +	Versorgungsspannung über den Bus
3	V -	Masseanschluss (GND)
4	CAN-H	H-Leitung CANopen
5	CAN-L	L-Leitung CANopen

5.2.3 Elektrische Installation

- Verlegen Sie die Buskabel in einem möglichst großen Abstand zu den Motorkabeln.
- Vermeiden Sie eine parallele Verlegung von Motor- und Buskabeln.
- Greifen Sie die Kabel beim Abziehen am Steckverbinder, ziehen Sie nicht am Kabel selbst.


ACHTUNG

Sicherheitshinweis!

Es dürfen nur Leitungen gemäß CAN Spezifikation für die Netzwerkverkabelung verwendet werden.

Busabschluss (Terminierung)

Der durchgeschleifte CAN-Bus muss an beiden Enden mit einem Busabschlusswiderstand von 120 Ω zwischen CAN+ und CAN- abgeschlossen werden.


HINWEIS

Ein externer Busabschlusswiderstand (siehe **X2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) darf nur angeschlossen werden, wenn das Netzwerk nicht bereits zweimal (an den am weitest entfernt liegenden Enden) terminiert wurde!

Bei Terminierung am Adapter muss dieser Teilnehmer **ein** Endpunkt des CANopen Netzwerkes bilden.

Schirmung

In störfreier Umgebung ist ungeschirmtes Kabel zugelassen.

SICK-STEGMANN empfiehlt aber grundsätzlich geschirmte Leitungen für das Buskabel zu verwenden. Diese Empfehlung erstreckt sich auch auf eventuell benötigte Versorgungskabel von externen Spannungsversorgungen.

Doppelt geschirmte Leitungen eignen sich besonders für stark EMV belastete Umgebungen. Um einen optimalen Schutz zu gewährleisten, muss in diesem Fall der äußere Geflechtschirm und der innere Folienschirm an beiden Kabelenden flächig mit einer Erdungsschelle auf Schutzerde aufgelegt werden.

Adapter erden

Das Gehäuse liegt über die elektrisch geerdeten Metallteile der Maschine/Anlage auf Potenzial Erde. Wird das Gehäuse nicht mit elektrisch geerdeten Metallteilen der Anlage verbunden, ist eine separate Erdung zu empfehlen, um Potenzialausgleichströme zu verhindern.

Spannungsversorgung

Die Zuführung der Betriebsspannung erfolgt wahlweise über:

- Datenkabel (siehe **X1, X2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) oder
- Versorungskabel (**X3**).



HINWEIS

Führen Sie den Strom über die Busleitung zu, darf am Stecker der Versorgungsspannung (**X3**) keine weitere Leitung angeschlossen sein. Zur Gewährleistung der Schutzart, verschließen Sie den Anschluss (**X3**)!

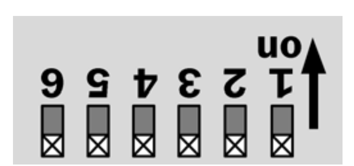
Führen Sie den Strom über die Busleitung zu, wird bei einer Serienschaltung mehrerer Adapter der gesamte Strom über die Steckverbinder geführt. Der maximale Stromfluss eines Steckverbinders ist begrenzt auf 2 A.

5.2.4 DIP-Schalter Belegung

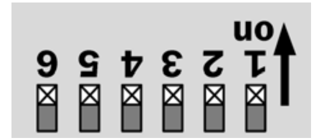
DIP-Switch 2						**DIP-Switch 1**					
6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1
					Selek-tion	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Set	Baudrate				Adresse						

Defaulteinstellung

DIP-Switch 2 **(S2)**



DIP-Switch 1 **(S1)**



5.2.5 Adresse (Node-ID)

Es können die Adressen 1 bis 63 eingestellt werden.



HINWEIS

Die Adresse 0 ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden!

Adresstabelle

dezimal	binär	dezimal	binär	dezimal	binär	dezimal	binär
0	000000	16	010000	32	100000	48	110000
1	000001	17	010001	33	100001	49	110001
2	000010	18	010010	34	100010	50	110010
3	000011	19	010011	35	100011	51	110011
4	000100	20	010100	36	100100	52	110100
5	000101	21	010101	37	100101	53	110101
6	000110	22	010110	38	100110	54	110110
7	000111	23	010111	39	100111	55	110111
8	001000	24	011000	40	101000	56	111000
9	001001	25	011001	41	101001	57	111001
10	001010	26	011010	42	101010	58	111010
11	001011	27	011011	43	101011	59	111011
12	001100	28	011100	44	101100	60	111100
13	001101	29	011101	45	101101	61	111101
14	001110	30	011110	46	101110	62	111110
15	001111	31	011111	47	101111	63	111111

Adresse mit DIP-Schalter einstellen

1. Stellen Sie den DIP-1 des DIP-Switch 2 (siehe **S2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) auf OFF.
2. Stellen Sie die gewünschte Adresse über die DIP-1 bis 6 des DIP-Switch 1 (**S1**) ein.
3. Schalten Sie die Versorgungsspannung Aus/Ein, um einen geänderten Wert der DIP-Schalter einzulesen!

Adresse über die Software einstellen

Zum heutigen Stand ist die Adresse über Software nicht konfigurierbar. Optional wird es in Zukunft diese Möglichkeit geben.

5.2.6 Baudrate

Es können Baudraten von 10, 20, 50, 125, 250, 500 kBaud oder 1 MBaud eingestellt werden. Die Baudrate muss für alle Teilnehmer im CANopen Netzwerk gleich sein.

Baudrate mit DIP-Schalter einstellen

1. Stellen Sie die gewünschte Baudrate über die DIP-2 bis 5 des DIP-Switch 2 (siehe **S2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) ein.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung Aus/Ein, um einen geänderten Wert der DIP-Schalter einzulesen!

Die folgende Tabelle gibt an, welche Baudrate bei den jeweiligen DIP-Schalter Stellungen des DIP-Switch 2 eingestellt werden. Der Wert Null bedeutet OFF, der Wert 1 bedeutet ON.

DIP-5	DIP-4	DIP-3	DIP-2	Datenübertragungsrate
0	0	0	0	10 kBaud
0	0	0	1	20 kBaud (default)
0	0	1	0	50 kBaud
0	0	1	1	125 kBaud
0	1	0	0	250 kBaud
0	1	0	1	500 kBaud
0	1	1	0	1 MBaud
1	1	1	1	Auto-Baud

Autobaud

Bei Einstellung auf Autobaud muss zur automatischen Erkennung eine einmalige Datenkommunikation im Netzwerk stattfinden. Aufgrund dieser Kommunikation passt der Adapter seine Baudrate an die vom Netzwer vorgegebene an. Es sind also mindestens zwei weitere Teilnehmer im Netzwerk Voraussetzung.

Baudrate über die Software einstellen

Zum heutigen Stand ist die Baudrate über Software nicht konfigurierbar. Optional wird es in Zukunft diese Möglichkeit geben.

5.2.7 Anzeigenelemente

LED Status Hipferface® (L1)	Funktion
aus	kein Fehler, Kommunikation ok
an	keine / fehlerhafte Kommunikation Datenschnittstelle, kein Grundgerät
blinken	Hiperface® Initialisierung

LED Status Netzwerk (L2)	Zustand	Beschreibung
Grün an	Operational	Gerät arbeitet.
Flackernd rot/grün	Auto Bitrate / LSS	Die automatische Bitraten Erkennung oder der LSS-Dienst ist im Gange.
Rot Einzelblitz	Warning Limit erreicht	Mindestens ein Fehlerzähler des CAN-Controllers hat den Warning Level erreicht oder überschritten. Zu viele Fehlerframes.
Rot Doppelblitz	Error Control Event	Ein Guard Event (NMT Slave oder NMT Master) oder ein Heartbeat Event (Heartbeat Consumer) trat auf.
Rot an	Bus off	Der CAN-Controller ist im Bus OFF Modus.
Grün blinkend	Pre-Operational	Das Gerät ist im Zustand Pre-Operational.
Grün Einzelblitz	Stopped	Das Gerät ist im Zustand Stopped.
Grün Dreifachblitz	Programm / Firmware Download	Ein Software-Download läuft auf dem Gerät.
Grün an	Operational	Das Gerät ist im Zustand Operational.

LED Betriebsstatus (L3)	Funktion
An	Eingeschaltet
Aus	Ausgeschaltet

5.3 Adapter einschalten


ACHTUNG

Sicherheitshinweis!

Befolgen Sie die nachfolgenden Anweisungen, sonst kann es zu Störungen im Betrieb kommen.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe *Kapitel 2* auf *Seite 9*)!

Der Encoder muss an den Adapter angeschlossen sein, bevor die Betriebsspannung des Adapters angelegt wird.

Vor dem Einschalten des Encoders müssen folgende Funktionen überprüft werden:

- Korrekte elektrische Installation (siehe *Kapitel 5.2* auf *Seite 19*)
- Korrekter Anschluss des Encoders an den Adapter
- Node-ID (siehe *Kapitel 5.2.5* auf *Seite 23*)
- Baudrate (siehe *Kapitel 5.2.6* auf *Seite 24*).


HINWEIS

Bei Anschluss von nur einem Knoten in das CAN-Netzwerk, wird aufgrund von Error-Frames immer ein Fehler signalisiert (siehe auch *Kapitel 5.2.7* auf *Seite 25*). Bei Inbetriebnahme eines einzelnen Adapters über ein Master System (Konfigurationstool, SPS) erfüllt dieser Teilnehmer die Funktion eines weiteren Knotens (Node).

Ablauf Power-On

Nach dem Einschalten (Power-ON) des Adapters erfolgt die Prozedur für die Erkennung des angeschlossenen Encoders. Dies wird signalisiert durch ein Blinken der LED 1 (siehe **L1** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) (Blinkphase kann sich reduzieren auf einmaliges kurzes Aufleuchten). Nach Abschluss dieser Prozedur (maximal 10 sec.) wird der entsprechende Status angezeigt.

- LED 1 (ON): Fehler Hiperface® Schnittstelle: (keine gültige Erkennung eines Encoders).
- LED 1 (OFF): Kein Fehler (gültige Erkennung eines Encoders).

Diese Prozedur ist Teil der Phase Initialisierung bezüglich der CANopen State-Machine mit den weiteren Funktionen (siehe auch *Kapitel 7.1.1* auf *Seite 38*):

- Lesen der Daten aus dem EEPROM des Adapters (Defaultwerte oder zuvor abgespeicherte Werte).
- Einstellung der Objekte im Objektverzeichnis auf die entsprechenden Werte.
- Wechsel in den Zustand Pre-Operational. Dies erfolgt nach dem Senden einer sog. **Boot-UP Nachricht**.

Zustand Pre-Operational:

Falls vor oder während der Initialisierung ein Fehler erkannt wurde, wird eine oder mehrere EMCY Nachrichten gesendet (siehe *Kapitel 7.4* auf *Seite 43*). Die LED 2 (siehe **L2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) zeigt den entsprechenden CANopen Netzwerkstatus.

In diesem Zustand kann über SDO Nachrichten auf die Objekte im Objektverzeichnis zugegriffen werden. Eine PDO Übertragung ist nicht möglich. Hierzu muss durch ein entsprechendes NMT-Control Kommando (Start-Node) der Adapter in den Zustand Operational versetzt werden.

Zustand Operational:

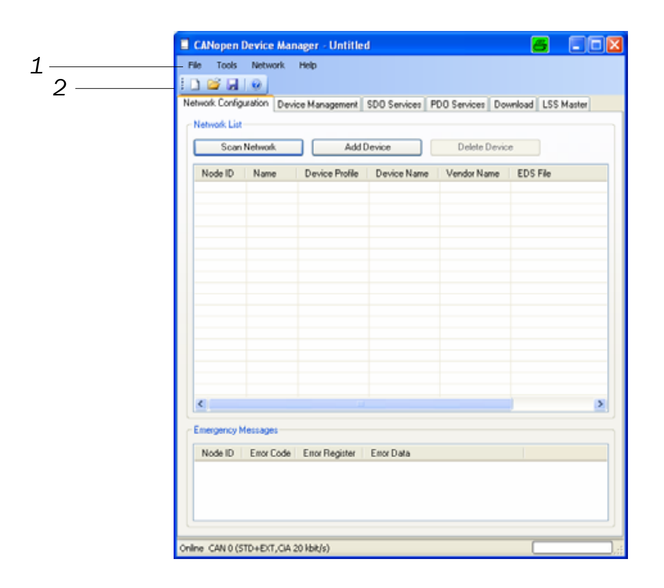
Der Adapter ist nun voll funktionsfähig, und liefert die über die PDO Konfiguration eingestellten Daten.

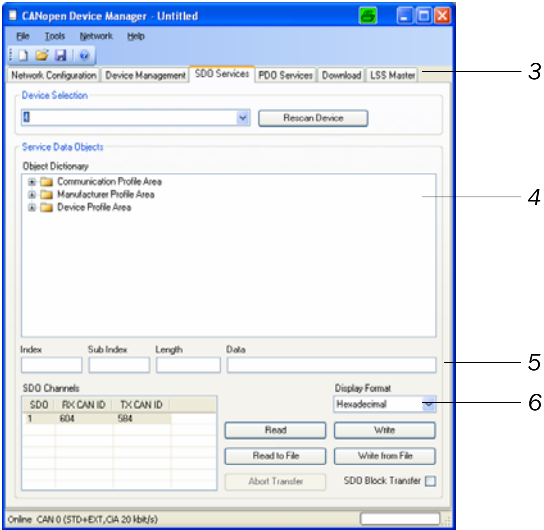
5.4 Software

Für die Inbetriebnahme kann eine SPS oder ein einfaches Konfigurationstool verwendet werden. In der vorliegenden Dokumentation wurde die Software **CANopen Device Manager** der Firma IXXAT verwendet. Diese beinhaltet eine CAN basierende Hardware Anschaltung mit der entsprechenden Software für Inbetriebnahme und Konfiguration eines CANopen Netzwerkes.

Die Installation und weitere Funktionen entnehmen Sie bitte der entsprechenden Dokumentation des Software-Herstellers.

5.4.1 Programmoberfläche





1. Menüleiste
2. Schnellstartleiste
3. Register
4. Strukturbaumübersicht
5. Spalte Datenfelder
6. Einstellung Format

Schaltflächen

- [Read] – Die gespeicherten Daten des Encoders werden in der Spalte Datenfelder (Pos **(5)** in der Übersicht Programmoberfläche) angezeigt.
- [Write] – Geänderte Daten werden übertragen und je nach Einstellung gespeichert



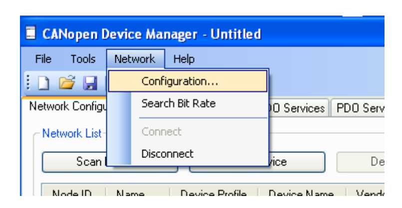
(siehe Objekt 2009_{hex} auf *Seite 75* oder Objekt 1010_{hex} auf *Seite 53*).

5.4.2 Netzwerk scannen

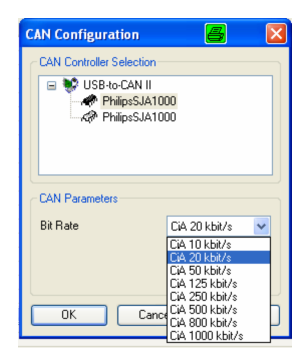
Mit dem Konfigurationstool wird ein einfacher Scan Prozess des Netzwerkes durchgeführt. Ist der Encoder erkannt, wird dieser als neues Gerät im Netzwerk angezeigt.

✓ Die Baudrate und Adresse sind über die DIP-Schalter eingestellt (siehe *Kapitel 5.2.6* und *Kapitel 5.2.5* ab *Seite 23*).

1. Wählen Sie in der Menüleiste **Network > Configuration...** .

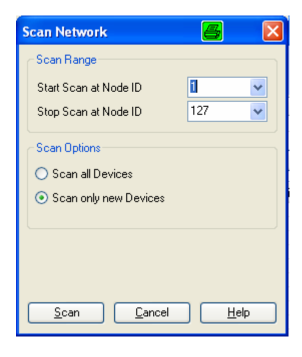


2. Markieren Sie in der Liste den gewünschten CAN Controller und wählen über das Pull-Down Menü die im Netzwerk eingestellte Bitrate.



3. Bestätigen Sie mit [OK].
4. Klicken Sie im Register **Network Configuration** auf [Scan Network].

   Der Programmdialog wird geöffnet.



5. Legen Sie im Listenfeld **Scan Range** über die Pull-Down Menüs den Scanbereich fest.
6. Aktivieren Sie das Optionsfeld **Scan only new Devices** und klicken Sie auf [Scan].

   Das Gerät/die Geräte wird/werden im Register **Network Configuration** angezeigt.

   Das Gerät kann nun konfiguriert werden.

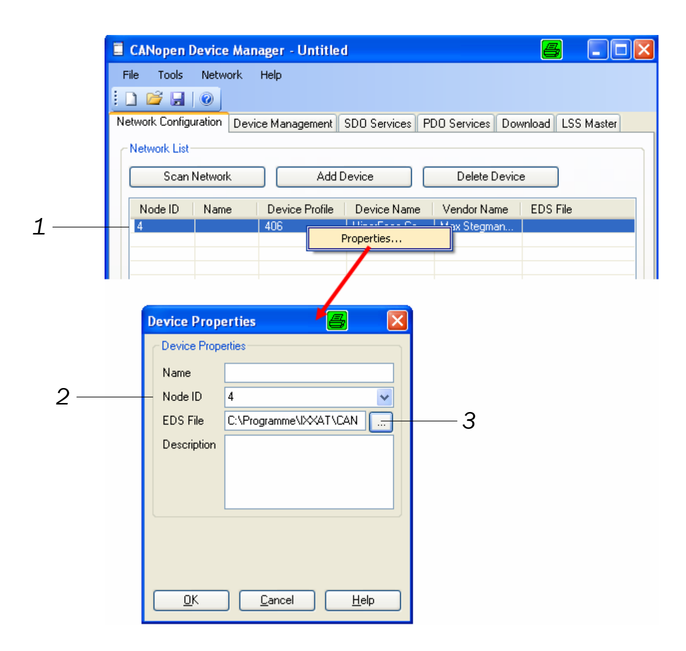
5.4.3 EDS-Datei integrieren

Die EDS-Datei ist die elektronische Beschreibung des Objektverzeichnisses eines Geräts, die zur Konfiguration bzw. Betrieb benötigt wird. Diese wird von einem Konfigurationstool eingelesen.

Anhand der Einträge in der EDS-Datei stellt das Konfigurationstool dem Anwender alle vorhandenen Objekte dieses Geräts zur Verfügung. Dadurch kann ein Gerät ohne Vorkenntnisse seines Objektverzeichnisses mühelos konfiguriert werden.

Die EDS-Datei können Sie unter www.sick-stegmann.com herunterladen.

✓ Der CANopen Device Manager ist geöffnet.



1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den ausgewählten Knoten in der **Network List (1)** und wählen Sie **Properties...** .

   Der Dialog **Device Properties** wird geöffnet.

2. Wählen Sie über das Pull-Down Menü **Node-ID (2)** den gewünschten Knoten.
3. Klicken Sie auf [...] (Search File Button) **(3)** und wählen Sie die EDS-Datei. Bestätigen Sie mit [Öffnen].
4. Bestätigen Sie die Einstellung mit [OK].

   Die EDS-Datei wird geladen und das Objektverzeichnis im Register **SDO Services** angezeigt.

5.5 Preset-Funktion

Wird die Preset-Funktion ausgeführt, wird der Positionswert auf den neuen Preset-Wert aktualisiert. Dieser Wert wird immer als 32 Bit unsigned interpretiert (Bit 31 – Bit 0). Der eigentliche Datenbereich ist auf 30 Bit reduziert.

Der Preset-Wert und der aus der Aktualisierung des Positionswertes resultierende Offsetwert werden automatisch im EEPROM (Adapter oder Encoder) gespeichert. Über das Objekt 2006_{hex} können Sie den Speicherort wählen.

Tritt ein Fehler während dem Speichern auf, wird eine EMCY Nachricht generiert. Der Positionswert wird jedoch immer aktualisiert.


HINWEIS

Das Speichern dauert etwa 100 ms und läuft autark im Hintergrund ab. Die Kommunikation zum Bus wird dadurch nicht beeinflusst.

Aktivieren Sie einen Preset-Wert ausserhalb des physikalischen (PMR) oder skalierten (CMR) Messbereichs, wird der Preset-Wert auf den Defaultwert (Null) gesetzt und im EEPROM des Adapters gespeichert. **Es erfolgt keine Warnung oder Fehlermeldung!**

Einstellung des Preset-Wertes:

- Konfiguration über das Objekt 6003_{hex} oder
- Auswertung der Daten des Receive PDO 1 Objekt 1600_{hex} oder
- über den DIP-6 des DIP-Switch 2 (siehe **S2** gemäß *Anschlussübersicht* auf *Seite 19*) beim Übergang von OFF auf ON. Der DIP-Schalter muss mindestens 1 Sekunde auf Stellung ON bleiben.


HINWEIS

Die Preset-Funktion ist nicht für dynamische Justagevorgänge vorgesehen. Die Funktion soll der elektronischen Justage während der Inbetriebnahme dienen, um einen bestimmten Positionswert einer beliebigen mechanischen Stellung zuzuweisen.

Aufgrund der Speicherung der Daten im EEPROM ist die Anzahl der Aktivierungen begrenzt (100.000 Zyklen)!


ACHTUNG

Personenschäden, Beschädigung der Anlage oder sonstigen Gegenständen.

Die Benutzung der Preset-Funktion führt zu einem Wechsel des vom Adapter ausgegebenen Positionswerts. Dies kann eine unerwartete Bewegung verursachen, die zu einer Beschädigung der Anlage, sonstigen Gegenständen oder Personenschäden führt.



Objekt 6003_{hex}: Preset-Wert (siehe *Seite 63*).

Objekt 6509_{hex}: Herstellerspezifischer Offset (siehe *Seite 72*).

Objekt 2006_{hex}: Preset- / Offsetwert speichern (siehe *Seite 74*).

6 Datenübertragung

6.1 Dateninhalte und Übertragung

Die Übertragung einer Nachricht basiert auf dem CAN Protokoll und ist folgendermaßen aufgebaut:

- 11 Bit Identifier (COB)
- maximal 8 Byte an nachfolgenden Daten.

Für Servicedatenobjekte (SDO) wird bei einem Datenpaket mit einer Länge über 8 Byte eine Fragmentierung durchgeführt.

Für Prozessdatenobjekte (PDO) ist die Datenlänge auf 8 Byte begrenzt. Dies entspricht dem Format einer einfachen CAN Nachricht.

Datenelemente mit einer Länge größer 1 Byte werden im Format **Little Endian** übertragen, d.h. das **Least Significant Byte** (LSB) wird als erstes übertragen, danach folgt das **Most Significant Byte** (MSB).

COB-ID	**CAN Datenbereich**							
11 Bit	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	unsigned 32				unsigned 16		unsigned 8	unsigned 8
	$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^{23} \dots 2^{16}$	$2^{31} \dots 2^{24}$	$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$	$2^7 \dots 2^0$	$2^7 \dots 2^0$
	LSB			MSB	LSB	MSB		

6.2 Communication Object Identifier (COB-ID)

Der Communication Object Identifier (COB-ID) beinhaltet die eindeutige Zuordnung des Kommunikationsobjekts (Nachricht). Er setzt sich zusammen aus dem Funktionscode, der die unterschiedlichen Nachrichtenarten berücksichtigt, und der Adresse (Node-ID), die jedem Encoder eindeutig zugeordnet ist. Die COB-ID hat eine Länge von 11 Bit und ist erforderlich für alle Typen von Nachrichten (Emergency-, Synchronisations-, Servicedaten- und Prozessdatenobjekte).

Aufbau

Bit 10	**Bit 9**	**Bit 8**	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
Funktionscode				Node-ID (siehe *Kapitel 5.2.5* auf *Seite 23*)						

Predefined Connection Set

Zur einfacheren Verwaltung der Identifier verwendet CANopen das Predefined Connection Set. Dabei sind alle Identifier mit Standardwerten im Objektverzeichnis definiert. Je höher der Wert des COB-ID, umso niedriger ist dessen Priorität.

Die Identifiervergabe ist statisch und abhängig von der Node-ID. Dies ermöglicht eine schnelle Konfiguration einfacher Netzwerke.

Objekt	Funktionscode (binär / hex)		COB-ID (dez / hex)		Referenz Objekte
NMT Network Object	0000	00	0	00.00	-
SYNC	0001	80	128	00.80	1005_{hex} , 1006_{hex}
Emergency	0001	80	129 – 191	00.81 - 00.BF	1014_{hex}
PDO 1 (tx)	0011	030	385 – 447	01.81 - 01.FF	1800_{hex}, $1A00_{hex}$
PDO 1 (rx)	0100	04	513 – 575	02.00 – 02.3F	1400_{hex}, 1600_{hex}
PDO 2 (tx)	0101	05	641 – 703	02.81 – 02.BF	1801_{hex}, $1A01_{hex}$
SDO (tx)	1011	0B	1409 – 1471	05.81 – 05.BF	-
SDO (rx)	1100	0C	1537 – 1599	06.01 - 06.3F	-
NMT Error Control	1110	0E	1793 – 1855	07.01 - 07.3F	$100C_{hex}$, $100D_{hex}$, 1017_{hex}

Beispiel: Transmit PDO 1 von Knoten mit Node-ID 63

Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1			B				F			



HINWEIS

Mit Hilfe eines Konfigurationstools ist eine dynamische ID Vergabe möglich. Die einzelnen COB-ID können dabei unabhängig der Node-ID und des Funktionscodes angepasst werden. Möchten Sie eine dynamische ID vergeben, müssen Sie die geänderten Werte im EEPROM speichern.

6.3 Servicedatenobjekte (SDO)

Die Servicedatenobjekte (SDO) bilden den Kommunikationskanal für die Übertragung von Geräteparametern.

SDO stellen einen Dienst für den Zugriff auf das Objektverzeichnis bereit. Ein SDO Client (Master) hat hierbei Zugriff auf das Objektverzeichnis des SDO Servers (Slave). Der Adapter ist implementiert als SDO Server und verfügt über einen Kanal mit folgender Zuweisung:

- Empfangs SDO (rx): Master → Adapter (Request)
- Sende SDO (tx): Adapter → Master (Response).

Besteht der zu übertragende Datenwert aus maximal 4 Byte erfolgt eine einfache Kommunikation („expetided protocol“). Bei mehr als 4 Byte wird zunächst über eine Initialisierungssequenz (Initiate_seq) ein segmentierter Datentransfer eingeleitet.

Der COB-ID der SDO ist nicht veränderbar.

Empangs SDO

COB-ID	CAN Datenbereich							
11 Bit	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
06.00_{hex} + Node-ID	Cmd	Index		Sub-Index	Daten			
	$2^7 \ldots 2^0$	$2^7 \ldots 2^0$	$2^{15} \ldots 2^8$	$2^7 \ldots 2^0$				

Sende SDO

COB-ID	CAN Datenbereich							
11 Bit	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
05.80_{hex} + Node-ID	Cmd	Index		Sub-Index	Daten			
	$2^7 \ldots 2^0$	$2^7 \ldots 2^0$	$2^{15} \ldots 2^8$	$2^7 \ldots 2^0$				

Kommandobyte

Kommando	Funktion	Telegrammtyp	Beschreibung
40_{hex}	Initiate Upload Request	Anforderung	Datenanforderung an Adapter
41_{hex}	Upload Response	Antwort	Adapter sendet Datenlänge
43_{hex}	Upload Response	Antwort	Adapter sendet Daten (4 Byte)
$4B_{hex}$	Upload Response	Antwort	Adapter sendet Daten (2 Byte)
$4F_{hex}$	Upload Response	Antwort	Adapter sendet Daten (1 Byte)
60_{hex} 70_{hex}	Confirm Upload Response	Bestätigung	Bestätigung an Adapter
21_{hex}	Initiate Download Domain	Anforderung	Master sendet Datenlänge
23_{hex}	Initiate Download Request	Anforderung	Master sendet Daten (4 Byte)
27_{hex}	Initiate Download Request	Anforderung	Master sendet Daten (3 Byte)
$2B_{hex}$	Initiate Download Request	Anforderung	Master sendet Daten (2 Byte)
$2F_{hex}$	Initiate Download Request	Anforderung	Master sendet Daten (1 Byte)
60_{hex} 70_{hex}	Confirm Upload Response	Bestätigung	Bestätigung an den Master senden
80_{hex}	Abort	Antwort	Adapter sendet einen Fehlercode



Objekt 1200_{hex}: Server SDO Parameter (siehe *Seite 56*).

6.4 Prozessdatenobjekte (PDO)

Die Prozessdatenobjekte (PDO) dienen dem hochdynamischen Austausch von Echtzeitdaten. Diese Daten werden mit hoher Priorität (niedrige COB-ID) als Broadcast Nachrichten übertragen. Die Datenlänge eines PDO ist auf 8 Byte begrenzt.

Der Adapter unterstützt die folgenden PDOs:

- 2 x Transmit PDO: Slave (Adapter) sendet Daten an Master (Master Input Data).
- 1 x Receive PDO: Slave (Adapter) empfängt Daten von Master (Master Output Data).

Für die Transmit PDO, wird ein dynamisches Mapping unterstützt. Somit ist die Zusammenstellung der Datenobjekte innerhalb eines PDO mit Hilfe von SDO frei konfigurierbar.

Für Receive PDO wird nur eine fixe Konfiguration (Preset-Wert) unterstützt. Die Unterstützung des Receive PDO ist herstellerspezifisch.

6.4.1 Konfiguration Transmit PDO

Allgemeiner Aufbau der Kommunikationsparameter (Objekt 1800_{hex}- Objekt $19FF_{hex}$)

Sub-Index	Beschreibung	Wertebereich	Funktion
00_{hex}	Größter unterstützter Sub-Index	unsigned 8	Read Only
01_{hex}	COB-ID	unsigned 32	Einstellbar
02_{hex}	Transmission Type	unsigned 8	0 – 240, 252 – 255
03_{hex}	Inhibit Time	unsigned 16	100 µsec
04_{hex}	reserviert	-	-
05_{hex}	Event Timer	unsigned 16	1 msec

COB-ID - Sub-Index 01

Bits	31	30	29	28 - 11	10 – 0
	0 / 1	0 / 1	0	000000000000000000	11 Bit - Identifier

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
31 (MSB)	0 1	PDO aktiviert PDO deaktiviert
30	0 1	RTR Zugriff auf PDO RTR Zugriff gesperrt
29	0	11 Bit-ID (CAN 2.0A)
28 – 11	0	0
10 – 0 (LSB)	X	COB-ID

Transmission Type - Sub-Index 02

Wert	Modus	Art	Funktion
0	Synchron	Azyklisch	Datenerfassung mit SYNC Nachricht. Einmaliges Senden des PDO, falls Änderung der Daten zum vorhergehenden PDO.
1 – 240	Synchron	Zyklisch	Datenerfassung und Senden des PDO mit n-ter SYNC Nachricht. n entspricht dem Wert 1 - 240.
252	Synchron	Anfrage (RTR)	Datenerfassung mit SYNC Nachricht. Einmaliges Senden des PDO, bei Anforderung über RTR Telegramm.
253	Asynchron	Anfrage (RTR)	Datenerfassung und Senden des PDO, bei Anforderung über RTR Telegramm.
254	Asynchron	Zyklisch / Azyklisch	Datenerfassung und Senden des PDO erfolgt durch die Applikation. Timer (Zyklisch) und Ereignis (Azyklisch) gesteuert.
255	Asynchron	Zyklisch / Azyklisch	Datenerfassung und Senden des PDO erfolgt durch Geräteprofile (Encoder). Timer (Zyklisch) und Ereignis (Azyklisch) gesteuert.

Timer (Zyklisch) gesteuert bedeutet, dass die PDO Übertragung durch den Ablauf der eingestellten Zeit (Event Time) ausgelöst wird. Wird der Wert der Event Time gleich Null gesetzt, ist die Funktionalität deaktiviert.

Ereignis (Azyklisch) gesteuert bedeuted, dass entweder Werteänderungen der einzelnen Komponenten innerhalb des PDOs (Change of State Funktion, siehe *Kapitel 6.4.2* auf *Seite 37*) oder der Empfang eines RTR Telegramms eine Übertragung auslösen.



Im asynchronen Modus ist die azyklisch gesteuerte Übertragung immer aktiv, unabhängig der Einstellung der entsprechenden Event Time (Sub-Index 5).



Objekt 1800_{hex}: Transmit PDO-1 Communication Parameter (siehe *Seite 57*).

Objekt 1801_{hex}: Transmit PDO-2 Communication Parameter (siehe *Seite 578*).

Objekt 6200_{hex}: Zykluszeit (siehe *Seite 65*).

Allgemeiner Aufbau der PDO Mapping Parameter (Objekt $1A00_{hex}$- Objekt $1BFF_{hex}$)

Sub-Index	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff	Defaultwert
00_{hex}	Anzahl der gemappten Applikationsobjekte im PDO	unsigned 8	ro	01_{hex}- 08_{hex}
01_{hex} - 08_{hex}	Objekt 1 - 8	unsigned 32	rw	Device Profil abhängig

Unter Berücksichtigung der Objekte, die für Mapping verfügbar sind, können die Einträge von Sub-Index 1 – 8 frei konfiguriert werden. Die Einträge setzen sich aus dem Objekt Index, dem Sub-Index und der Datenlänge zusammen.

Über Sub-Index 0 wird die Anzahl der für das Mapping reservierten Objekte, und somit die Länge des PDO festgelegt. Bei Eintrag von Null erfolgt die Übertragung eines leeren PDO. Es wird also nur die COB-ID gesendet.



Objekt $1A00_{hex}$: Transmit PDO-1 Mapping Parameter (siehe *Seite 58*)

Objekt $1A01_{hex}$: Transmit PDO-2 Mapping Parameter (siehe *Seite 58*)

Mappingfähige Objekte

Objekte des Objektverzeichnisses können als Datenelemente einem Transmit PDO zugeordnet werden. Es können insgesamt acht Objekte mit je 1 Byte Datenlänge über die PDO Mapping Tabelle zusammengestellt werden.

Bei Aktivierung der Zusammenstellung erfolgt eine Überprüfung der Gesamtdatenlänge aller Elemente auf maximal 8 Byte.

Objekt | Sub-Idx		Datenlänge (Byte / Bit)	Bezeichnung	Eintrag
6004_{hex}	0	4 / 32	Positionswert	$60.04.00.20_{hex}$
6030_{hex}	1	2 / 16	Geschwindigkeit	$60.30.01.10_{hex}$
6040_{hex}	1	2 / 16	Beschleunigung	$60.40.01.10_{hex}$
6300_{hex}	1	1 / 08	Statusregister der Nocken, Kanal 1	$63.00.01.08_{hex}$
	2	1 / 08	Statusregister der Nocken, Kanal 2	$63.00.02.08_{hex}$
	3	1 / 08	Statusregister der Nocken, Kanal 3	$63.00.03.08_{hex}$
	4	1 / 08	Statusregister der Nocken, Kanal 4	$63.00.04.08_{hex}$
6400_{hex}	1	1 / 08	Status des Arbeitsbereiches, Kanal 1	$64.00.01.08_{hex}$
6503_{hex}	0	2 / 16	Alarme (Bit 13, 12, 0)	$65.03.00.10_{hex}$
6505_{hex}	0	2 / 16	Warnungen (Bit 13, 12, 2, 1, 0)	$65.05.00.10_{hex}$

Änderung einer PDO Konfiguration

Zur Änderung der Parameter (Kommunikation, bzw. Mapping) für die Objekte gilt folgender Ablauf:

1. Objekt 1800_{hex}*, Sub-Index 1 (COB-ID): Bit 31 auf 1 setzen.
   PDO ist deaktiviert.
2. Objekt 1800_{hex}*: Ändern der Kommunikationsparameter Sub-Index 1, 2, 3, 5.
3. Objekt $1A00_{hex}$*: Ändern der Mapping Parameter (falls erforderlich).
   – Objekt $1A00_{hex}$, Sub-Index 0: Anzahl Elemente auf Null setzen.
   – Objekt $1A00_{hex}$, Sub-Index 1 - 8: Elemente / Objekte für Mapping eintragen.
   – Objekt $1A00_{hex}$, Sub-Index 0: Anzahl Elemente für Mapping aktualisieren.
4. Objekt 1800_{hex}, Sub-Index 1 (COB-ID): Bit 31 auf Null setzen.
   PDO ist aktiviert.

*Gilt auch für Objekt 1801_{hex} bzw. Objekt 1A01.

Mit Schritt 4 sollte eine PDO Konfiguration abgeschlossen werden, damit eine automatische Speicherung der aktuellen Einstellung erfolgt (Wertänderung Bit 31 von 1 auf Null).

Änderungen der Kommunikationsparameter werden auch ohne Schritt 1 bzw. 4 umgesetzt. Die Änderung wird jedoch nicht automatisch gespeichert. Ohne Schritt 1 werden Änderungen der Mapping Parameter immer abgelehnt.

Schritt 2 bzw. 3 kann vertauscht werden.

6.4.2 Change of State (CoS)

Objekt	Bezeichnung	Definition der Zustandsänderung
6004_{hex}	Positionswert	Das Objekt $2004_{\mathbf{hex}}$ (Change of State) definiert die notwendige Schrittweite (Defaultwert: 2). Bei Einstellung auf Werte größer als der Messbereich, kann die ereignisgesteuerte Positionsänderung gesperrt werden.
6030_{hex}	Geschwindigkeit	Änderung um den Wert 1 (abhängig vom Format)
6040_{hex}	Beschleunigung	Änderung um den Wert 1 (abhängig vom Format)
6300_{hex}	Statusregister der Nocken	Änderung eines Bits (0 / 1)
6400_{hex}	Status des Arbeitsbereiches	Änderung eines Bits (0 / 1)
6503_{hex}	Alarme	Änderung eines Bits (0 / 1)
6505_{hex}	Warnungen	Änderung eines Bits (0 / 1)

Bei einem PDO Datensatz bestehend aus einer Kombination aus mehreren Objekten (z.B. Position, Warning, Speed) erfolgt die Triggerung einer neuen Nachricht über jede Change of State Funktion der einzelnen Objekte.

Soll die Triggerung nur über ein spezifisches Objekt erfolgen, so muss die Change of State Funktionalität der jeweiligen anderen Objekte ausgeschaltet werden. Beim Objekt **Position Value** erfolgt dies durch Konfiguration des Objekts 2004_{hex} auf den maximal zulässigen Wert $7F.FF.FF.FF_{hex}$.



Objekt $2004_{\mathbf{hex}}$: Change of State (siehe *Seite 74*).

6.4.3 Receive PDO

Die Funktionalitäten eines Receive PDOs werden gesteuert über:



- Objekt 1400_{hex} Receive PDO-1 Communication Parameter (siehe *Seite 56*).
- Objekt 1600_{hex} Receive PDO-1 Mapping Parameter (siehe *Seite 57*).

Ein dynamisches Mapping ist nicht möglich.

7 Netzwerkmanagement (NMT)

7.1 Netzwerkmanagementobjekte

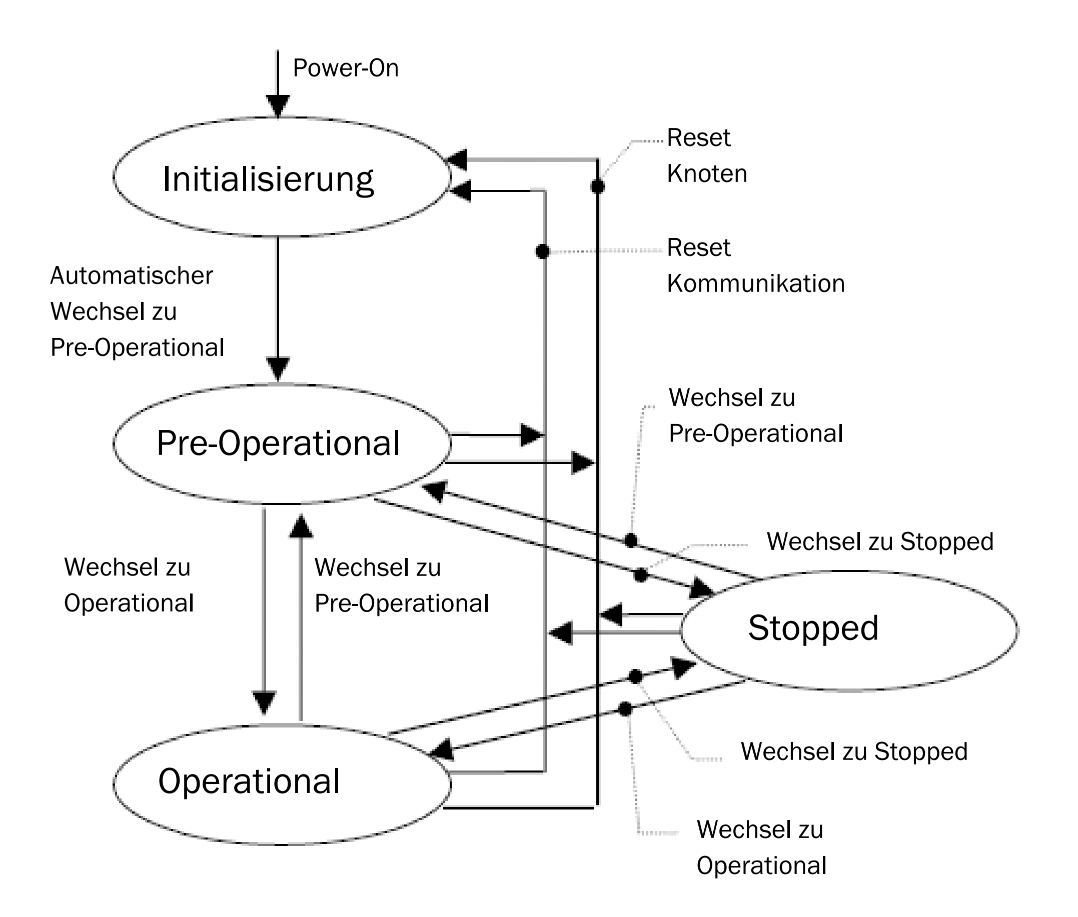
Netzwerkmanagementobjekte dienen der Verwaltung des Netzes.

Sämtliche NMT Kommandos werden als unbestätigte NMT Nachricht übertragen. Sie können als Broadcast oder auch als adressierte Nachrichten gesendet werden.

COB-ID	**CAN Datenbereich**							
11 Bit	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
00.00	Cmd	Node-ID Knoten						

- Node-ID = 0: Alle Teilnehmer sind adressiert (Broadcast Nachricht).
- Node-ID = 1 - 63: Teilnehmer mit ausgewählter Node-ID ist adressiert.

7.1.1 State Machine



Initialisierung

Ausgangszustand nach anlegen der Versorgungsspannung. Der Knoten wechselt nach Durchlauf der Initialisierung automatisch in den Zustand Pre-Operational.

Pre-Operational

Die SDO Verbindungen sind aktiv. Der Knoten kann nun durch Zugriffe auf sein Objektverzeichnis konfiguriert werden.

Operational

Die Prozesswerte werden über die PDO übertragen.

Stopped:

Die SDO und PDO Verbindungen sind nicht aktiv. Der Knoten kann über NMT Kommandos in den Zustand Pre-Operational oder Operational gebracht werden.

NMT-Dienst	Aktion	COB-ID	Kommando
Start Remote Node	Wechsel in Zustand Operational	0	01_{hex}
Stop Remote Node	Wechsel in Zustand Stopped	0	02_{hex}
Enter Pre-Operational	Wechsel in Zustand Pre-Operational	0	80_{hex}
Reset Node	Alle Parameter im kompletten Objektverzeichnis auf Werte im Einschaltzustand setzen	0	81_{hex}
Reset Communication	Alle Parameter des Kommunika-tionsprofils auf Werte im Einschaltzustand setzen	0	82_{hex}

7.1.2 Boot-Up Dienst

Die Boot-Up Nachricht signalisiert den Übergang eines NMT Slaves vom Zustand Initialisierung zum Zustand Pre-Operational. Die Boot-Up Nachricht benutzt den COB-ID des **NMT Error Control Objekts**.

Master					Slave
Instruction	←	COB-ID: 07.00_{hex} + Node-ID	Status = 0	←	Request

7.2 Knotenüberwachung (NMT Error Control)

Durch die Knotenüberwachung wird die Kommunikationsfähigkeit jedes Knotens überprüft. Hierbei wird unterschieden zwischen dem Node Guarding Protokoll und dem Heartbeat Protokoll.



HINWEIS

Es kann nur eine Form der Knotenüberwachung genutzt werden. Ist die Producer Heartbeat Zeit (Objekt 1017_{hex}) gleich Null so ist das Node Guarding aktiv. Ist die Producer Heartbeat Zeit ungleich Null, so ist das Heartbeat Protokoll aktiv.

Die Knotenüberwachung sollte immer dann verwendet werden, wenn der Slave in unregelmäßigen Abständen Daten auf den Bus sendet.

Kombinationen für die Einstellungen der Überwachungsparameter

Modus	Guard Time	Factor	Heart beat Time	Aktion / Reaktion
(1)	x	x	> 0	Heartbeat Funktionalität. Slave sendet zyklisch eine Heartbeat Nachricht Master RTR-Guard Telegramme werde ignoriert. Einstellungen in Objekt $100C_{hex}$ und Objekt $100D_{hex}$ werden nicht berücksichtigt.
(2)	0 > 0 0	0 0 > 0	0	• Keine Heartbeat Funktionalität. • Kein Master Monitoring (Life Guarding): Falls der Master ein RTR-Guard Telegramm sendet, wird dies vom Slave mit dem Status quittiert.
(3)	> 0	> 0	0	• Keine Heartbeat Funktionalität. • Node / Life Guarding: EIN. Falls der Master ein RTR-Guard Telegramm sendet, wird dies vom Slave mit dem Status quittiert. Bei Ausfall des RTR-Guard Telegramms (Life Event) sendet der Slave eine EMCY Nachricht.



Objekt 1017_{hex}: Producer Heartbeat Zeit (siehe *Seite 55*).

Objekt $100C_{hex}$: Überwachungszeit (siehe *Seite 52*).

Objekt $100D_{hex}$: Lebenszeitfaktor (siehe *Seite 52*).

7.2.1 Node / Life Guarding Protokoll

Bei aktiviertem Node Guarding überwacht der Master seinen Slave bezüglich seines internen Kommunikationsstatus. Falls innerhalb der Lebenszeit (Node Life Time) keine entsprechende Statusmeldung vom Slave empfangen wird, liegt ein Node Guarding Event vor.

Bei aktiviertem Life Guarding überwacht der Slave gleichzeitig seinen Master bezüglich neuer Guarding Nachrichten. Die Aktivierung erfolgt mit dem ersten RTR Guard Telegramm. Falls innerhalb der Node Life Time kein RTR vom Master eintrifft, liegt ein Life Guarding Event vor.

Als Reaktion verbleibt der Slave im aktuellen Zustand der State-Machine (siehe *Kapitel 7.1.1* auf *Seite 38*) und sendet eine EMCY Nachricht (siehe *Kapitel 7.4* ab *Seite 43*).

Mit dem Empfang eines erneuten Guard Telegramms wird der Fehlerzustand aufgehoben und eine weitere EMCY Nachricht wird zur Signalisierung gesendet.

Die Funktionalität Node / Life Guarding ist nicht aktiviert falls der Wert eines der Objekte $100C_{hex}$ oder $100D_{hex}$ auf Null gesetzt ist.



HINWEIS

Die Lebenszeit des Slave ergibt sich aus der Multiplikation der Überwachungszeit (Objekt $100C_{hex}$) und dem Lebenszeitfaktor (Objekt $100D_{hex}$).

Master		**COB-ID**	**Byte 0**			**Slave**
Request	→	(RTR) COB-ID: 07.00_{hex} + Node-ID			→	Instruction
Confirm	←	COB-ID: 07.00_{hex} + Node-ID	t*	s*	←	Response

* s: Zustand des NMT Slaves
t: Toggle Bit
Byte 0 bei t gleich 0 / 1:
04_{hex} / 84_{he} Stopped
05_{hex} / 85_{he}: Operational
$7F_{hex}$ / FF_{he}: Pre-Operational

Das Toggle Bit im Guarding Protokoll wird nur beim Auftreten eines Reset Communication zurückgesetzt. Kein anderer Zustandswechsel setzt das Toggle Bit zurück. Falls eine Antwort mit dem selben Wert des Toggle Bits eingeht, wird diese als nicht empfangen betrachtet.



Objekt $100C_{hex}$: Überwachungszeit (siehe *Seite 52*).

Objekt $100D_{hex}$: Lebenszeitfaktor (siehe *Seite 52*).

7.2.2 Heartbeat Protokoll

Alternativ zum Node Guarding sollte heute das moderne Heartbeat Protokoll verwendet werden. Das Protokoll wird aktiviert, wenn im Objekt 1017_{hex} ein Wert größer Null eingeschrieben wird. Das Objekt definiert die Zeit (Heartbeat Producer Time), nach der der Adapter zyklisch eine Heartbeat Meldung versendet.

Ein oder mehrere Heartbeat Consumer können diese Heartbeat Meldung empfangen. Falls das zyklische Senden der Heartbeat Meldung ausbleibt, wird ein Heartbeat Event ausgelöst.

Falls die Heartbeat Producer Time in einem Gerät eingestellt wird, beginnt das Heartbeat Protokoll sofort. Falls ein Gerät mit einem Wert ungleich Null für die Heartbeat Producer Time startet, so beginnt das Heartbeat Protokoll mit dem Übergang vom Zustand Initialisierung zu Pre-Operational. In diesem Fall wird die Boot-Up Nachricht als erste Heartbeat Nachricht betrachtet.

Struktur

Producer					**Consumer**
Request	→	COB-ID: 07.00hex + Node-ID	Status*	→	Instruction

* Status
00_{he}: Boot-Up
04_{he}: Stopped
05_{he}: Operational
$7F_{he}$: Pre-Operational

Objekt 1017_{hex}: Producer Heartbeat Zeit (siehe *Seite 55*).

7.3 Synchronisationsobjekt (SYNC)

Viele Echtzeitanwendungen verlangen nach Synchronisation (SYNC) zwischen mehreren Busknoten. Das CANopen Kommunikationsprofil erfüllt diese Anforderung durch SYNC Telegramme, die die Zeitachse in gleich große Kommunikationszyklen unterteilen.

Innerhalb des Sendefensters, direkt nach dem Empfang eines SYNC Telegramms sendet der entsprechend konfigurierte Slave (Adapter) den aktuellen Zustand seiner Eingangsdaten über ein Transmit PDO. Die Ausgänge werden aktiviert anhand der Daten des zuletzt empfangenen Receive PDOs.

Den COB-ID für die SYNC Nachricht stellt das Objekt 1005_{hex} zur Verfügung.



Die Funktion der Synchronisation der Ausgänge ist beim Adapter nicht implementiert.



Objekt $1005_{\mathbf{hex}}$: SYNC COB-ID (siehe *Seite 51*)

7.4 Emergencyobjekte (EMCY)

Eine Emergency Nachricht (EMCY) wird ausgelöst bei Erkennung einer fehlerhaften Situation von seiten des Adapters bzw. Encoders. Die Nachricht wird nur einmal pro Event ausgelöst. Ist der Fehler behoben wird eine erneute Nachricht gesendet. Der Fehlercode für diese Nachricht zeigt entweder **Error Reset** oder **No Error** an.

Error Reset wird dann angezeigt falls ein Fehlerzustand behoben wurde, es aber noch andere Fehlerzustände gibt.

No Error wird angezeigt, falls alle möglichen Fehlerzustände behoben sind.

Der Wert des Fehlerfeldes ist eine Kopie von Objekt 6503$_{hex}$.

EMCY spezifischer Fehlercode (LSB)		**Fehlerregister**	**Fehlerfeld (Kopie des Objekts 6503$_{hex}$) (MSB)**				
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
EMCY Fehlercode		Fehlerregister	Fehlerfeld (EF)				
LSB	MSB		LSB	MSB			

EMCY Fehlercode	**Fehlerregister**	**Fehlerfeld (EF)**	**Bedeutung**
00.00$_{hex}$	00$_{hex}$	00.00$_{hex}$	Error Reset oder No Error
10.00$_{hex}$ 1)	81$_{hex}$	00.01$_{hex}$	Allgemeiner Positionsfehler - falsches Analogsignal
10.00$_{hex}$	81	20.00$_{hex}$	Start-Up Positionsfehler - keine RS485 Kommunkation
10.00$_{hex}$	81	20.01$_{hex}$	Positionsfehler - falsches Analogsignal nach Start-Up
10.00$_{hex}$	81	10.00$_{hex}$	Allgemeiner EEPROM Fehler - Speichern der Presetdaten nicht möglich
82.10$_{hex}$ 2)	11	00.00$_{hex}$	Ungültiges Receive PDO - Datenlänge ungültig
81.30$_{hex}$ 3)	11	00.00$_{hex}$	Node / Life Guarding Event

1) Bei Korrektur dieses Fehlerzustandes erfolgt eine erneute EMCY Nachricht mit dem entsprechenden Code für die noch anstehenden Fehler. Für alle Weiteren erfolgt keine erneute Generierung einer EMCY Nachricht, im Falle, dass der entsprechende Fehlerzustand behoben ist.
2) Zustand Operational wird nicht verlassen. Keine Ausführung der Preset-Funktion.
3) Zustand Operational wird nicht verlassen. Bei erneutem Empfang eines Life-Signals vom Master, erfolgt die Wiederaufnahme der Überwachung seitens des Slaves.



Objekt 1001$_{hex}$: Fehlerregister (siehe *Seite 50*).

Objekt 1003$_{hex}$: Fehlerfeld (siehe *Seite 51*).

Objekt 1014$_{hex}$: EMCY COB-ID (siehe *Seite 55*).

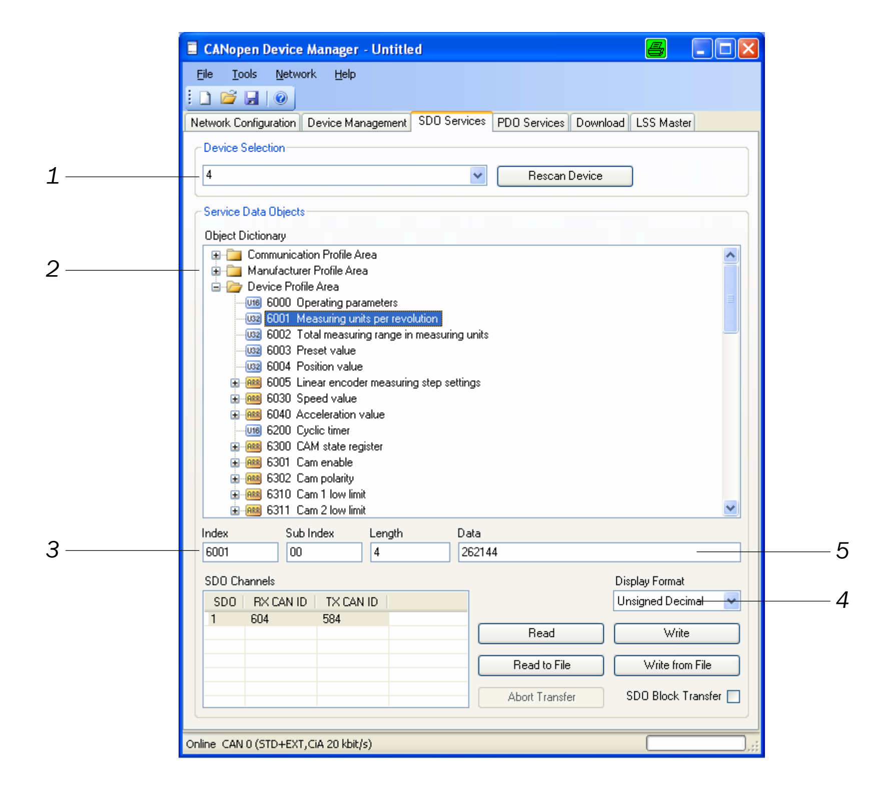
Objekt 6503$_{hex}$: Alarme (siehe *Seite 70*).

8 Konfigurationsbeispiele

8.1 Konfiguration der Auflösung

✓ Der CANopen Device Manager ist geöffnet und der gewünschte Knoten ist gescannt (siehe *Kapitel 5.4.2* auf *Seite 28*).

✓ Die EDS-Datei ist geladen (siehe *Kapitel 5.4.2* auf *Seite 28*).



1. Wählen Sie die Registerkarte **SDO Services**.
2. Wählen Sie im Gruppenfeld **Device Selection** über das Pull-Down Menü **(1)** den gewünschten Knoten (Knoten ist angegeben mit der Node-ID).
3. Öffnen Sie im Strukturbaum **(2)** den Eintrag **Device Profile Area**.
4. Markieren Sie den Eintrag **6001 Measuring units per revolution** und klicken Sie auf [Read].

   In der Spalte Datenfelder **(3)** werden die gespeicherten Daten des Knotens angezeigt.
5. Geben Sie in der Spalte **Data (5)** den gewünschten Wert ein und bestätigen Sie mit [Write].

   Die Daten wurden im Knoten übernommen.



HINWEIS

Achten Sie auf:

- Anzeige Format (**Display Format**) **(4)**.
- korrekte Speicherung.

Bei Anzeige im Format Hexadezimal werden die Daten im Feld **Data (5)** von rechts nach links gelesen, d.h.:

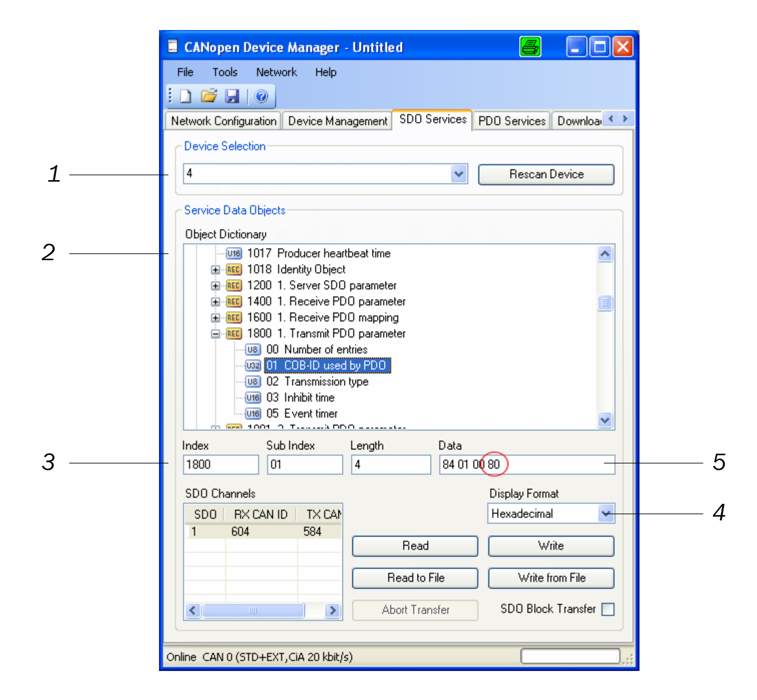
- rechts (MSB) Werte
- links (LSB) Werte.

8.2 Änderung PDO Mapping

✓ Der CANopen Device Manager ist geöffnet und der gewünschte Encoder ist gescannt (siehe *Kapitel 5.4.2* auf *Seite 28*).

✓ Die EDS-Datei ist geladen (siehe *Kapitel 5.4.3 auf Seite 29*).

Bit 31 auf 1 setzen – PDO deaktivieren:

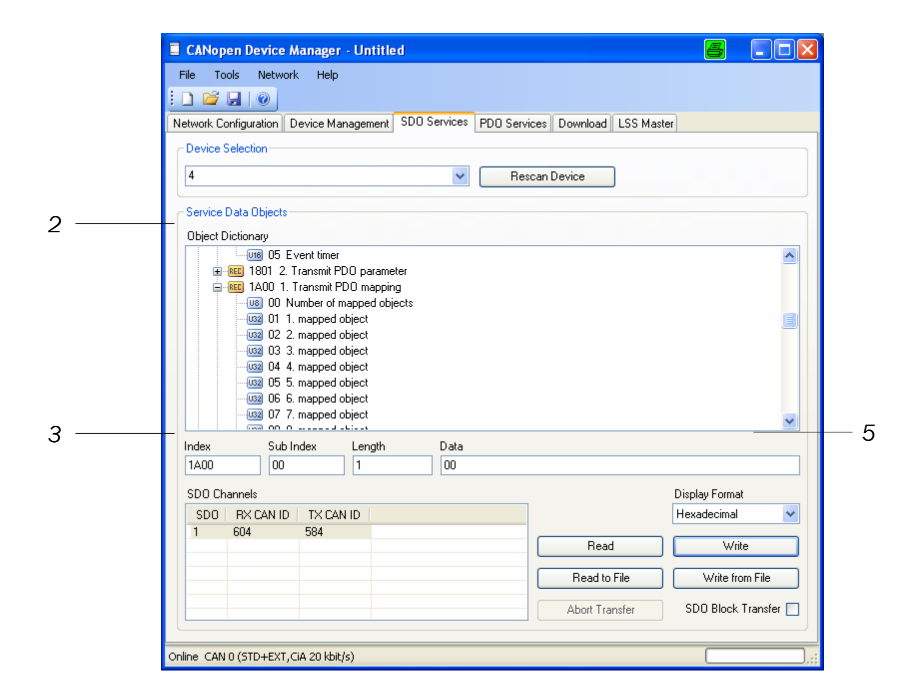


1. Wählen Sie die Registerkarte **SDO Services**.
2. Wählen Sie im Gruppenfeld **Device Selection** über das Pull-Down Menü **(1)** den gewünschten Encoder (Encoder ist angegeben mit der Node-ID).
3. Öffnen Sie im Strukturbaum **(2)** den Eintrag **Communication Profile Area** und danach **1800 1. Transmit PDO parameter**.
4. Markieren Sie den Eintrag **01 COB-ID used by PDO** und klicken Sie auf [Read].

   In der Spalte Datenfelder **(3)** werden die gespeicherten Daten des Encoders angezeigt.
5. Wählen Sie im Pull-Down Menü **Display Format** die Einstellung **Hexadecimal**.
6. Setzen Sie in der Spalte **Data (5)** die letzen beiden Ziffern auf 80_{hex} und bestätigen Sie mit [Write].

   Die Daten wurden im Encoder übernommen. Das Bit 31 ist auf 1 gesetzt.

Vorherige Objekte deaktivieren – Anzahl der Objekte auf Null setzen:

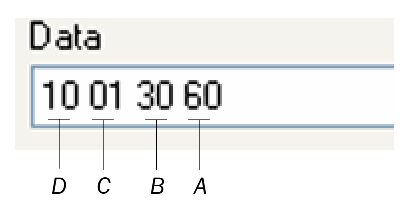


1. Öffnen Sie im Strukturbaum **(2)** den Eintrag **1A00 1. Transmit PDO mapping**.
2. Markieren Sie den Eintrag **00 Number of mapped objects** und klicken Sie auf [Read].

   In der Spalte Datenfelder **(3)** werden die gespeicherten Daten des Encoders angezeigt.
3. Setzen Sie in der Spalte **Data (5)** den Wert auf 00 und bestätigen Sie mit [Write].

Objekte hinzufügen:

1. Markieren Sie den Eintrag **01 1. mapped object**.



2. Tragen Sie in der Spalte **Data (5)** folgende Werte ein:
   - **(A)**: Ersten zwei Ziffern des Index
   - **(B)**: Zweiten zwei Ziffern des Index
   - **(C)**: Sub-Index
   - **(D)**: Objektlänge.

Hier: Objekt 6030, Sub-Index 1, Länge 10_{hex} bzw 16 Bit.

3. Bestätigen Sie mit [Write].

   Die Daten wurden im Encoder übernommen.
4. Markieren Sie den Eintrag **0x x. mapped object** und wiederholen Sie die *Schritte 2* und *3.*



HINWEIS

Insgesamt können nur 8 Byte belegt werden. Eine Fehlermeldung erscheint, wenn die Gesamtbytezahl der Objekte diese 8 Byte überschreitet.

Objekte aktivieren:

1. Markieren Sie den Eintrag **00 Number of mapped objects**.
2. Setzen Sie in der Spalte **Data (5)** den Wert auf 0x.
   x gibt die Anzahl der gemappten Objekte an.
3. Bestätigen Sie mit [Write].
   Die Objekte sind in der PDO gemappt.

Bit 31 auf 0 setzen – PDO aktivieren:

1. Öffnen Sie im Strukturbaum **(2)** den Eintrag **1800 1. Transmit PDO parameter**.
2. Markieren Sie den Eintrag **01 COB-ID used by PDO** und klicken Sie auf [Read]**.**
   In der Spalte Datenfelder **(3)** werden die gespeicherten Daten des Encoders angezeigt.
3. Setzen Sie in der Spalte **Data (5)** die letzte Ziffer auf 00 und bestätigen Sie mit [Write].
   Die Daten wurden im Encoder übernommen. Das Bit 31 ist auf 0 gesetzt.

9 Objektverzeichnis

Im Objektverzeichnis sind alle Eigenschaften und Parameter des Encoders abgelegt.

Die Beschreibung der Objektverzeichnis-Einträge ist folgendermaßen aufgebaut:

Index	Sub-Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff

- Index:
  16 Bit Adresse des Eintrags
- Sub-Index:
  8 Bit Untereintrag - wenn kein Untereintrag vorhanden, ist der Sub-Index = 0.
- Objekt:
  Var – einzelner Datenwert (Boolean, unsigned 16 usw.),
  Array – Feld mit gleichartigen Daten,
  Record – Feld mit beliebig gemischten Datentypen.
- Name:
  Kurzbeschreibung
- Typ:
  Datentyp (Boolean, 32 Bit Integer – vorzeichenbehaftet, usw.)
- Zugriff:
  Zugriffrechte auf das Objekt (rw - Schreib-/Lesezugriff, ro - nur Lesezugriff, const - Konstante).

In den folgenden Kapiteln sind alle unterstützten Objekte in chronologischer Reihenfolge aufgeführt und beschrieben.

9.1 Kommunikationsprofil

Index (hex)	Sub-Index (hex)	Objekt	Name / Beschreibung	Typ	Zugriff
1000	00	Var	Gerätetyp	unsigned 32	ro
1001	00	Var	Fehlerregister	unsigned 8	ro
1003	00 - 04	Array	Fehlerfeld	unsigned 32	rw/ro
1005	00	Var	COB-ID für SYNC Nachricht	unsigned 32	rw
1007	00	Var	Zeitfenster für synchrone PDO	unsigned 32	rw
1008	00	Var	Gerätename des Herstellers	Visible String	ro
1009	00	Var	Hardwareversion des Herstellers	Visible String	ro
100A	00	Var	Softwareversion des Herstellers	Visible String	ro
100C	00	Var	Überwachungszeit	unsigned 16	rw
100D	00	Var	Lebensdauer-Faktor	unsigned 8	rw
1010	00 - 7F	Array	Parameter speichern	unsigned 32	rw
1011	00 - 7F	Array	Default-Parameter laden, Resetfunktion	unsigned 32	rw
1014	00	Var	COB-ID für EMCY Nachricht	unsigned 32	rw
1015	00	Var	Inhibit Time für EMCY Nachricht	unsigned 16	rw
1017	00	Var	Producer Heartbeat Zeit	unsigned 16	rw
1018	00 - 04	Record	Identität	unsigned 32	ro
1200	00 - 03	Record	Server SDO Parameter	SDOParameter	ro
1400	00 - 05	Record	Receive PDO Kommunikationsparameter	PDOCommPar	rw
1600	00 - 40	Record	Receive PDO Mapping	PDOMapping	rw
1800	00 - 05	Record	Transmit PDO 1, Kommunikationsparameter	PDOCommPar	rw
1A00	00 - 40	Record	Transmit PDO 1, Mapping	PDOMapping	rw

Objekt 1000_{hex}: Gerätetyp

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Encodertyp		Geräteprofilnummer	
Byte 3 (Bit 31…24)	**Byte 2 (Bit 23…16)**	**Byte 1 (Bit 15…8)**	**Byte 0 (Bit 7…0)**
siehe Bemerkung		01.96_{hex} (406_{dez})	

Bemerkung:

- Rotative Single Turn: 00.01_{hex}
- Rotative Multi Turn: 00.02_{hex}
- Linear: 00.08_{hex}

Objekt 1001_{hex}: Fehlerregister

Objektcode	Typ
Var	unsigned 8

Bit	Funktion
0	Allgemeiner Fehler
4	Kommunikationsfehler (ungültiges Receive PDO, Guarding Event)
7	Herstellerspezifischer Fehler

Über das Objekt zeigt der Adapter auftretende Fehler an. Sind entsprechende Bits gesetzt, ist ein Fehler aufgetreten. Für eine detailliertere Fehleranalyse muss das Objekt 1003_{hex} (vordefiniertes Fehlerfeld) oder der Fehlercode (Error Code) der EMCY Nachricht herangezogen werden.

Ein neuer Eintrag erfolgt immer in Verbindung mit dem Senden einer EMCY Nachricht.

Informationen zu:

- EMCY, siehe *Kapitel 7.4* ab *Seite 43*.
- LED Anzeigen, siehe *Kapitel 5.2.7* ab *Seite 25*.

Objekt 1003$_{hex}$: Fehlerfeld

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl der Fehler	rw	00$_{hex}$ - 04$_{hex}$	0
01$_{hex}$ - 04$_{hex}$	Standard Fehlerfeld	ro	unsigned 32	-

Stellt das Gerät einen Fehler fest, werden diese in das vordefinierte Fehlerfeld eingetragen. Das Feld umfasst maximal vier Fehlereinträge. Jeder neue Fehler wird unter Sub-Index 1 eingetragen, alle anderen Fehler werden im Fehlerfeld einen Sub-Index nach hinten verschoben. Der letzte Eintrag unter Sub-Index 4 geht hierbei verloren.

Ein neuer Eintrag erfolgt immer in Verbindung mit dem Senden einer EMCY Nachricht.

Fehlerliste löschen:

➢ Tragen Sie unter Sub-Index 0 den Wert Null ein.

Alle Einträge der Fehlerliste sind gelöscht.



HINWEIS

Werte ungleich Null führen zu einem Abbruch.

Informationen zu EMCY, siehe *Kapitel 7.4* ab *Seite 43*.

Objekt 1005$_{hex}$: SYNC COB-ID

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Bits	31	30	29	28 - 11	10 – 0
	0 / 1	0	0	000000000000000000	11 Bit Identifier

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
31 (MSB)	0 / 1	Keine Bedeutung
30	0	Gerät generiert keine SYNC Nachricht

Informationen zu:

- SYNC, siehe *Kapitel 7.3* ab *Seite 42*.
- COB-ID, siehe *Kapitel 6.2* auf *Seite 31*.

Objekt 1007$_{hex}$: Zeitfenster für synchrone PDO

Das Objekt definiert die Länge des Zeitfensters in µsec für synchrone Nachrichten. Der Wert hat keine Funktion. Ein PDO wird so schnell wie möglich nach Empfang einer SYNC Nachricht versendet.

Defaultwert: 00.00.00.00$_{hex}$

Objekt 1008$_{hex}$: Gerätename des Herstellers

Das Objekt definiert die Angabe der Gerätebezeichnung. Die Darstellung erfolgt als String Datenwert.

Die Angabe im ASCII-Format: Hiperface Comm-Adapter CO

Objekt 1009$_{hex}$: Hardware Geräte Version

Das Objekt definiert die Angabe der Hardwareversion des Geräts. Die Darstellung erfolgt als String Datenwert.

Die Angabe im ASCII-Format: HW_V1.00

Objekt 100A$_{hex}$: Software Geräte Version

Das Objekt definiert die Angabe der Softwareversion des Geräts. Die Darstellung erfolgt als String Datenwert.

Die Angabe im ASCII-Format: SW_V1.00

Objekt 100C$_{hex}$: Überwachungszeit / Objekt 100D$_{hex}$: Lebenszeitfaktor

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Objektcode	Typ
Var	unsigned 8

Die Überwachungszeit wird in ms ausgegeben.

Die Funktionalität Node / Life Guarding ist deaktiviert, wenn der Wert eines der Objekte auf Null gesetzt ist.

Der Lebenszeitfaktor (Life Time Factor) multipliziert mit der Überwachungszeit (Guard Time) ergibt die Lebenszeit für das Überwachungsprotokoll (Node / Life Guarding Protokoll).

Defaultwerte:

100C$_{hex}$: 00.00$_{hex}$

100D$_{hex}$: 00$_{hex}$

Informationen zu Knotenüberwachung, siehe *Kapitel 7.2* ab *Seite 39*.

Objekt 1010$_{hex}$: Parameter speichern

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Zeitdauer (msec)
00$_{hex}$	Größter unterstützter Sub-Index	ro	01$_{hex}$ - 04$_{hex}$	-
01$_{hex}$	Alle Parameter speichern	rw	unsigned 32	1050
02$_{hex}$	Kommunikationsprofil Parameter speichern	rw	unsigned 32	350
03$_{hex}$	Geräteprofil Parameter speichern	rw	unsigned 32	650
04$_{hex}$	Herstellerspezifische Parameter speichern	rw	unsigned 32	50

Schreibzugriff

Sollen die entsprechenden Parameter im EEPROM des Adapters abgespeichert werden muss das Kommando **save** als Signatur in den dazugehörigen Sub-Index geschrieben werden. Dadurch wird verhindert, dass ein versehentliches oder fehlerhaftes Schreiben auf dieses Objekt ein Speichern der Parameter bewirkt.

MSB - LSB	Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
ASCII	e	v	a	s
Hex	65	76	61	73



HINWEIS

Wird über das Objekt 2009$_{hex}$ automatisches Speichern aktiviert, kann die Speicherung über dieses Objekt entfallen.
Wird über das **save** Kommando gespeichert, werden Preset- und Offsetwert unabhängig von Objekt 2006$_{hex}$ immer im EEPROM des Adapters gespeichert.

Lesezugriff

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
31 - 2 (MSB)	0	reserviert
1	0 1	Gerät speichert Daten nicht automatisch Gerät speichert Daten automatisch
0	0 1	Gerät speichert Daten nicht auf Kommando Gerät speichert Daten auf Kommando

Bei aktivierter Auto-Storage Funktion (Objekt 2009$_{hex}$) erhält man den Wert 03$_{hex}$ ansonsten den Wert 01$_{hex}$.

Informationen zu:

- Objekt 2006$_{hex}$, siehe *Seite 74.*
- Objekt 2009$_{hex}$, siehe *Seite 75.*

Objekt 1011_{hex}: Default Parameter laden

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Zeitdauer (msec)
00_{hex}	Größter unterstützter Sub-Index (4)	ro	unsigned 8	
01_{hex}	Setzt alle Parameter auf Default	rw	unsigned 32	1000
02_{hex}	Setzt Kommunikationsprofil Parameter auf Default	rw	unsigned 32	330
03_{hex}	Setzt Geräteprofil Parameter auf Default	rw	unsigned 32	620
04_{hex}	Setzt herstellerspezifische Parameter auf Default	rw	unsigned 32	50

Schreibzugriff

Durch das Schreiben des Kommandos **load** werden entweder alle oder einzelne Bereiche der Parameter auf ihre Defaultwerte gesetzt. Dadurch wird verhindert, dass ein versehentliches Schreiben auf dieses Objekt ein Setzen der Parameter auf Defaultwerte bewirkt.

Die neuen Werte müssen durch die NMT Kommandos Reset Node, Reset Communication oder durch Aus-/Einschalten des Encoders aktiviert werden.

MSB - LSB	Byte3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
ASCII	d	a	o	l
Hex	64	61	6F	6C

Lesezugriff

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
31 - 1 (MSB)	0	reserviert
0	1	Wiederherstellung der Defaultwerte wird unterstützt

Informationen zu:

- Defaultparameter, siehe *Kapitel 0* ab *Seite 80*.
- NMT, siehe *Kapitel 7.1 ab Seite 38*.

Objekt 1014$_{hex}$: EMCY COB-ID

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Bits	31	30	29	28 - 11	10 – 0
	0 / 1	0	0	000000000000000000	COB-ID

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
31 (MSB)	0	EMCY Funktionalität aktiviert.
	1	EMCY Funktionalität deaktiviert.

Informationen zu:

- EMCY, siehe *Kapitel 7.4* ab *Seite 43*.
- COB-ID, siehe *Kapitel 6.2* auf *Seite 31*.

Objekt 1015$_{hex}$: Inhibit Time für EMCY Nachrichten

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Das Objekt definiert die Mindestzeit in 0,1 ms, die zwischen zwei hintereinander folgenden EMCY Nachrichten vergehen muss.

Defaultwert (Funktion ausgeschaltet): 00.00$_{hex}$

Objekt 1017$_{hex}$: Producer Heartbeat Zeit

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Das Objekt definiert die Intervallzeit in ms, für das Senden des Heartbeat Telegramms. Das Heartbeat Telegramm ist eine Nachricht mit dem COB-ID des NMT-Error Control Objekts und dient der Knotenüberwachung.

Defaultwert (Funktion ausgeschaltet): 00.00$_{hex}$

Objekt 1018$_{hex}$: Identität

Objektcode	Typ
Record	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wert (dez / hex))	
00$_{hex}$	Anzahl der Einträge	ro	4	04$_{hex}$
01$_{hex}$	Vendor-ID	ro	92	00.00.00.5C$_{hex}$
02$_{hex}$	Produktcode	ro	65	00.00.00.41$_{hex}$
03$_{hex}$	Revisionsnummer	ro	-	00.01.00.00$_{hex}$
04$_{hex}$	Seriennummer, auch in 650B$_{hex}$ vorhanden	ro	-	41.xx.xx.xx$_{hex}$

MSB - LSB	Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Revision Number	Major Number (00.01$_{hex}$)		Minor Number (00.00$_{hex}$)	

Objekt 1200_{hex}: Server SDO Parameter

Objektcode	Typ
Record	SDOParameter

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00_{hex}	Anzahl der Einträge	ro	unsigned 8	02_{hex}
01_{hex}	COB-ID Client-Server (rx)	ro	unsigned 32	06.00_{hex} + Node-ID
02_{hex}	COB-ID Server-Client (tx)	ro	unsigned 32	05.80_{hex} + Node-ID

Das Objekt definiert das Kommunikationsverhalten des 1.-ten Server SDO.
Aufbau und Darstellung siehe auch Beschreibung in Kommunkationsprofil DS 301.

Die Datenwerte des 1.-ten Server SDO sind nicht veränderbar. Damit wird gewährleistet, dass ein Gerät unter den Default COB-IDs Daten empfängt und sendet.

Informationen zu:

- SDO, siehe *Kapitel 6.3* ab *Seite 32*.
- COB-ID, siehe *Kapitel 6.2* auf *Seite 31.*
- Node-ID, siehe *Kapitel 5.2.5* auf *Seite 23*.

Objekt 1400_{hex}: Receive PDO-1 Communication Parameter

Objektcode	Typ
Record	PDOCommPar

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00_{hex}	Größter Sub-Index	ro	unsigned 8	02_{hex}
01_{hex}	COB-ID	rw	unsigned 32	02.00_{hex} + Node-ID
02_{hex}	Transmission Type	ro	unsigned 8	255

Das Objekt definiert das Kommunikationsverhalten des 1.-ten Receive PDO.
Aufbau und Darstellung siehe auch Beschreibung in Kommunkationsprofil DS 301.

Informationen zu:

- PDO, siehe *Kapitel 6.4* ab *Seite 34*.
- Transmission Type, siehe *Seite 35.*

Objekt 1600$_{hex}$: Receive PDO-1 Mapping Parameter

Objektcode	Typ
Record	PDOMapping

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Größter Sub-Index	ro	unsigned 8	01$_{hex}$
01$_{hex}$	Presetwert	rw	unsigned 32	60.03.00.20$_{hex}$

Das Objekt definiert die Zusammensetzung der Daten innerhalb des 1.-ten Receive PDO. Aufbau und Darstellung siehe auch Beschreibung in Kommunkationsprofil DS 301.


HINWEIS

Die Übernahme des Preset-Wertes erfolgt bei Wechsel von Bit 31 innerhalb des Datenwerts. Der Datenbereich des Preset-Wertes ist auf 30 Bit beschränkt.

Informationen zu Preset-Funktion, siehe *Kapitel 5.5* ab *Seite 30*.

Objekt 1800$_{hex}$: Transmit PDO-1 Communication Parameter

Objektcode	Typ
Record	PDOCommPar

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Größter Sub-Index	ro	unsigned 8	05$_{hex}$
01$_{hex}$	COB-ID	rw	unsigned 32	01.80$_{hex}$ + Node-ID
02$_{hex}$	Transmission Type	rw	unsigned 8	254
03$_{hex}$	Inhibit Time	rw	unsigned 16	0
05$_{hex}$	Event Timer	rw	unsigned 16	0

Das Objekt definiert das Kommunikationsverhalten des 1.-ten Transmit PDO.
Aufbau und Darstellung siehe auch Beschreibung in Kommunkationsprofil DS-301.

Die Default Konfiguration bedeutet:
Asynchroner Modus mit azyklischer Übertragung (Event Time = 0), und keiner Sperrzeit zwischen dem Senden zweier aufeinanderfolgenden PDO (Inhibit Time = 0).

Informationen zu:

- PDO, siehe *Kapitel 6.4* ab *Seite 34.*
- Transmission Type, siehe *Seite 35.*
- Objekt 1800$_{hex}$, siehe *DS 301 V4.02 Seite 111.*

Objekt 1801$_{hex}$: Transmit PDO-2 Communication Parameter

Das Objekt definiert das Kommunikationsverhalten des 2.-ten Transmit PDO.

Die Default Konfiguration (siehe *Kapitel 11.3*) bedeutet:
Synchroner Modus mit zyklischer Übertragung nach jedem Emfang der SYNC Nachricht.
Inhibit Time und Event Time haben keine Bedeutung.

Beschreibung siehe Objekt 1800$_{hex}$ bzw. *Kapitel 11.3*

Objekt 1A00$_{hex}$: Transmit PDO-1 Mapping Parameter

Objektcode	Typ
Record	PDOMapping

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl der gemappten Applikationsobjekte im PDO	ro	unsigned 8	01$_{hex}$
01$_{hex}$	Objekt 1 (Positionswert - Default)	rw	unsigned 32	60.04.00.20$_{hex}$
02$_{hex}$ - 08$_{hex}$	Objekt 2 - 8	rw	unsigned 32	-

Das Objekt definiert die Zusammensetzung der Daten innerhalb des 1.-ten Transmit PDO. Aufbau und Darstellung siehe auch Beschreibung in Kommunkationsprofil DS-301.


HINWEIS

PDO Mapping ist variabel. Die maximale Länge liegt bei 8 Byte.
Defaulteinstellung: Positionswert (4 Byte).

Die Werte von Sub-Index 1 – 8 können frei konfiguriert werden. Unter Beibehaltung der beschriebenen Konfiguration verbleiben noch 4 Byte für das Mapping weiterer Objekte. Es kann jedoch auch eine Konfiguration ohne Positionswert eingestellt werden.

Über Sub-Index 0 wird die Anzahl der für das Mapping reservierten Objekte und somit die Länge des PDO festgelegt. Wird der Wert Null eingetragen, wird nur die COB-ID übertragen.

Informationen zu:

- PDO, siehe *Kapitel 6.4* ab *Seite 34*.
- PDO Mapping, siehe Kapitel 8.2 auf *Seite 45.*

Objekt 1A01$_{hex}$: Transmit PDO-2 Mapping Parameter

Objektcode	Typ
Record	PDOMapping

Das Objekt definiert die Zusammensetzung der Daten innerhalb des 2.-ten Transmit PDO. Beschreibung siehe Objekt 1A00$_{hex}$.

9.2 Geräteprofil

Index (hex)	Sub-Index (hex)	Objekt	Name	Typ	Zugriff
6000	00	Var	Betriebsparameter	unsigned 16	rw
6001	00	Var	Auflösung	unsigned 32	rw
6002	00	Var	Gesamtanzahl der Messschritte	unsigned 32	rw
6003	00	Var	Preset-Wert	unsigned 32	rw
6004	00	Var	Positionswert	unsigned 32	ro
6005	00 - 04	Array	Messschritte für linear Encoder	unsigned 32	ro
6030	00 - FE	Array	Geschwindigkeit	integer 16	ro
6040	00 - FE	Array	Beschleunigung	integer 16	ro
6200	00	Var	Zeitzyklus	unsigned 16	rw
6300	00 - FE	Array	Nocken, Statusregister	unsigned 8	ro
6301	00 - FE	Array	Nocken, Freigaberegister	unsigned 8	rw
6302	00 - FE	Array	Nocken, Polaritätsregister	unsigned 8	rw
6310 – 6317	00 - FE	Array	Nocken, Unterschreitungsgrenze	unsigned 32	rw
6320 – 6327	00 - FE	Array	Nocken, Überschreitungsgrenze	unsigned 32	rw
6330	00 - FE	Array	Nocke 1, Hysterese	unsigned 16	rw
6331 – 6337	00 - FE	Array	Nocken, Hysterese	unsigned 16	rw
6400	00 - FE	Array	Status Arbeitsbereich	unsigned 8	ro
6401	00 - FE	Array	Arbeitsbereich, untere Grenze	unsigned 32	rw
6402	00 - FE	Array	Arbeitsbereich, obere Grenze	unsigned 32	rw
6500	00	Var	Betriebsmodus	unsigned 16	ro
6501	00	Var	Auflösung Singleturn (physikalisch)	unsigned 32	ro
6502	00	Var	Anzahl der Umdrehungen (physikalisch)	unsigned 16	ro
6503	00	Var	Alarme	unsigned 16	ro
6504	00	Var	Unterstützte Alarme	unsigned 16	ro
6505	00	Var	Warnungen	unsigned 16	ro
6506	00	Var	Unterstützte Warnungen	unsigned 16	ro
6507	00	Var	Profil- und Softwareversion	unsigned 32	ro
6508	00	Var	Betriebszeitzähler	unsigned 32	ro
6509	00	Var	Offsetwert	unsigned 32	ro
650A	00 - 03	Array	Modul Identifikation	unsigned 32	ro
650B	00	Var	Seriennummer	unsigned 32	ro

Objekt 6000_{hex}: Betriebsparameter

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Zählrichtung (rotative Encoder)	im Uhrzeigersinn (CW) (default)	gegen den Uhrzeigersinn (CCW)
2	Anwendung Skalierung	deaktiviert	aktiviert (default)
3	Zählrichtung (linear Encoder)	vorwärts	rückwärts

Das Objekt definiert durch Bit Selektion das Betriebsvehalten. Der Eingabewert umfasst den kompletten Zahlenbereich. Vom Adapter werden jedoch nur die für den angeschlossenen Encoder relevanten Bits ausgewertet. Es erfolgt keine Fehlermeldung bei ungültigen Werten.



HINWEIS

Sind nach Aktivierung der Skalierung die Werte für den Messbereich kleiner als der aktuell eingestellte Preset-Wert (Objekt 6003_{hex}), wird dessen Wert auf Null gesetzt und im EEPROM des Adapters gespeichert.
Als Skalierungsparameter werden die Parameter Auflösung (CPR, Objekt 6001_{hex}) und Gesamtschrittzahl (CMR, Objekt 6002_{hex}) bezeichnet.

Informationen zu Skalierung, siehe Objekt 6001_{hex} und Objekt 6002_{hex}.

Objekt 6001$_{hex}$: Auflösung (CPR)

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Encodertyp	Auflösung	Eintrag
Rotative Encoder	Schritte pro Umdrehung	Kleiner oder gleich dem physikalisch möglichen Messbereich.
Linear Encoder	Nanometer (nm)	Mindestens die physikalisch darstellbare Grundauflösung. Größere Werte bedeuten eine geringere Auflösung.

Das Objekt definiert die gewünschte Auflösung pro Messeinheit bzw. Spanne. Der Wertebereich (physikalischer Messbereich) ist abhängig vom angeschlossenen Encodertyp (siehe *Kapitel 11.2.1* auf *Seite 79*). Die Werteingabe wird unabhängig vom physikalischen Messbereich begrenzt durch die Spezifikation in der EDS-Datei.

Damit das Objekt aktiviert wird, muss im Objekt 6000$_{hex}$ das Bit 2 auf 1 gesetzt werden (Aktivierung der Skalierfunktion), sonst erfolgt die Darstellung mit den unskalierten Werten. Die Überprüfung des Eingabewertes gegenüber den physikalischen Grenzen findet jedoch immer statt.


HINWEIS

Bei Änderungen dieses Objektes auf Werte kleiner als der aktuell eingestellte Preset-Wert (Objekt 6003$_{hex}$) wird dessen Wert auf Null gesetzt und im EEPROM des Adapters gespeichert.

Objekt 6002_{hex}: Gesamtschrittzahl (CMR)

Das Objekt definiert die gewünschte Gesamtzahl der Messschritte. Es defiiert also zsammen mit Objekt 6001_{hex} die Anzahl der Umdrehungen. Der Wertebereich (physikalischer Messbereich) ist abhängig vom angeschlossenen Encodertyp (siehe *Kapitel 11.2.1* auf *Seite 79*). Die Werteingabe wird begrenzt durch die Spezifikation in der EDS-Datei.

Damit das Objekt aktiviert wird, muss im Objekt 6000_{hex} das Bit 2 auf 1 gesetzt werden (Aktivierung der Skalierfunktion), sonst erfolgt die Darstellung mit unskalierten Werten.



HINWEIS

Bei Änderungen dieses Objektes auf Werte kleiner als der aktuell eingestellte Preset-Wert (Objekt 6003_{hex}) wird dessen Wert auf Null gesetzt und im EEPROM des Adapters gespeichert.

Rotative Encoder:
Abhängig vom angeschlossenen Encoder müssen Sie folgende Vorschriften bei der Eingabe beachten:

- Eingabe kleiner oder gleich dem physikalisch möglichen Messbereich (PRM).
- Eingabe muss ein 2^n vielfaches von CPR (Objekt 6001_{hex}) sein, ansonsten erfolgt eine automatische Anpassung zum nächst höheren Wert.
- Eingabe muss kleiner oder gleich 2^{12} x CPR sein, ansonsten wird der Eingabewert abelehnt. Die max. Anzahl der Umdrehungen ist also auf 4096 begrenzt.

Beispiel Vorschrift 2

CPR = 300 Schritte, CMR = 1x300, 2x300, 4x300, 8x300.

Bei Einstellung auf den Wert 900 (=3x300) erfolgt eine Anpassung auf den Wert 1200 (=4x300).

Beispiel Vorschrift 3

Sollen die Werte für

- CPR von 256 auf 8192 und
- CMR von 256 auf 2^{10} x 8192

geändert werden treten Fehler auf da:

- CPR: CMR/CPR < 1
- CMR: CMR/CPR > 4096.

So ändern Sie die Werte:

1. CMR auf Zwischenwert ändern.
2. CPR auf Endwert ändern.
3. CMR auf Endwert ändern.

Linear Encoder:
Parameter besitzt keine Funktion. (Kein Schreibzugriff).

Objekt 6003$_{hex}$: Preset-Wert

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Über das Objekt wird der aktuelle Positionswert auf den Preset-Wert gesetzt.

Der Wert und der daraus resultierende Offset Wert werden sofort im EEPROM des über Objekt 2006$_{hex}$ ausgewählten Gerätes gespeichert. Eine gesonderte Speicherung über Objekt 1010$_{hex}$ ist auch bei ausgeschalteter Auto-Storage Funktion (Objekt 2009$_{hex}$) nicht notwendig. Der Offset Wert kann über das Objekt 6509$_{hex}$ ausgelesen werden.


ACHTUNG

Sicherheitshinweis!

Bei Werten ausserhalb des physikalischen oder skalierten Messbereichs wird der Wert intern auf Null gesetzt und im EEPROM abgespeichert. Es erfolgt keine Warnung oder Fehlermeldung!


HINWEIS

Beachten Sie, dass das EEPROM einen Schreibzyklus von 100.000 Zyklen besitzt, d. h. anschließend ist diese Speicherstelle defekt.

Durch folgende Aktionen kann der Preset- und Offsetwert auf Null gesetzt werden:

- Ausführung der Funktion Restore Default Parameter
- Ändern der Auflösung (Objekt 6001$_{hex}$)
- Ändern der Gesamtschrittzahl (Objekt 6002$_{hex}$)
- Ändern der Einstellung der Skalierfunktionen (Objekt 6000$_{hex}$ Bit 2).

Informationen zu Preset-Funktion, siehe *Kapitel 5.5* ab *Seite 30*.

Objekt 6004$_{hex}$: Positionswert

Objektcode	Typ
Var	je nach Encodertyp

Über das Objekt wird entsprechend der eingestellten Skalierung die aktuelle Position als 32 Bit Wert mit der Einheit Schritte dargestellt.

Rotative Encoder:

Die Anzeige erfolgt als unsigned 32 Wert. Der maximale Positionswert ergibt sich je nach Skalierung zu CRM – 1.
Nach einem Preset Vorgang mit dem Wert Null, werden die Positionen bei rückwärtiger Bewegungsrichtung auch als positive Zahlenwerte interpretiert.

Linear Encoder:
Die Anzeige erfolgt als integer 32 Wert (vorzeichenbehaftet) mit einem Wertebereich von +/- 2147483647 (entspricht 31 Bit Datenwert).

Nach einem Preset Vorgang mit dem Wert Null, werden die Positionen bei rückwärtiger Bewegungsrichtung als negative Werte angezeigt.
Bei Umschaltung der Code Sequenz (CW oder CCW) wird ein neuer Anzeigewert generiert.

Objekt 6005$_{hex}$: Messschritte linear Encoder

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich
00$_{hex}$	Anzahl der Objekte	ro	01$_{hex}$ – 04$_{hex}$
01$_{hex}$	Position (nm) siehe auch Objekt 6001$_{hex.}$	rw	unsigned 32
02$_{hex}$	Faktor für die Darstellung der Geschwindigkeit Formateinstellung über Objekt 2002$_{hex.}$	rw	unsigned 32
03$_{hex}$	Faktor für die Darstellung der Beschleunigung Formateinstellung über Objekt 2003$_{hex.}$	rw	unsigned 32



HINWEIS

Beachten Sie die Messbereiche der angeschlossenen Encoder (siehe *Kapitel 11.2.2* auf *Seite 79).*

Beispiele:

Die Darstellung der Position in 100µm Schritten entspricht einem Eingabewert von 100.000 unter Subindex 01$_{hex}$.

Ist in Objekt 2002$_{hex}$ als Geschwindigkeitsformat [m/s] eingestellt, erhält man das Format [10 m/s] bei einem Eingabewert von 10 unter Subindex 02$_{hex}$.

Objekt 6030$_{hex}$: Geschwindigkeit

Objektcode	Typ
Array	unsigned 16

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl verfügbarer Kanäle	ro	01$_{hex}$	-
01$_{hex}$	Geschwindigkeitswert	rw	unsigned 16	-

Vorzeichen	Wertebereich	Bedingung
+	00.00$_{hex}$ – 7F.FF$_{hex}$	Objekt 6000$_{hex.}$= CW + vorwärts Objekt 6000$_{hex.}$= CCW + rückwärts
-	FF.FF$_{hex}$ – 80.00$_{hex}$	Objekt 6000$_{hex.}$= CW + rückwärts Objekt 6000$_{hex.}$= CCW + vorwärts

Die eigentliche Darstellung erfolgt als vorzeichenbehafteter Wert mit einer maximalen Angabe von +/- 32.768 (15 Bit Datenwert).

Dieser Wert gibt entsprechend dem eingestellten Format die aktuelle Geschwindigkeit wieder. Die Berechnung bzw. Aktualisierung des Wertes erfolgt im Zyklus von 50 ms. Es erfolgt eine Integration mehrerer Positionswerte über einen Zeitraum von 1 sec.

Definition des Formats:

- Rotative Encoder: Objekt 2002$_{hex.}$
- Linear Encoder: Objekt 2002$_{hex.}$ und Objekt 6005$_{hex.}$

Objekt 6040$_{hex}$: Beschleunigung

Objektcode	Typ
Array	unsigned 16

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl verfügbarer Kanäle	ro	01$_{hex}$	-
01$_{hex}$	Beschleunigungswert	rw	unsigned 16	-

Vorzeichen	Wertebereich	Bedingung
+	00.00$_{hex}$ – 7F.FF$_{hex}$	Geschwindigkeitsbetrag zunehmend
+	00.00$_{hex}$	Geschwindigkeitsbetrag konstant
-	FF.FF$_{hex}$ – 80.00$_{hex}$	Geschwindigkeitsbetrag abnehmend

Die eigentliche Darstellung erfolgt als vorzeichenbehafteter Wert mit einer maximalen Angabe von +/- 32.768 (15 Bit Datenwert).

Dieser Wert gibt entsprechend dem eingestellten Format die aktuelle Beschleunigung wieder. Die Berechnung bzw. Aktualisierung des Wertes erfolgt im Zyklus von 50 ms. Es erfolgt eine Integration mehrerer Geschwindigkeitswerte über einen Zeitraum von 1 sec.

- Rotative Encoder: Objekt 2003$_{hex.}$
- Linear Encoder: Objekt 2003$_{hex.}$ und Objekt 6005$_{hex.}$

Objekt 6200$_{hex}$: Zykluszeit

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Das Objekt definiert die Übertragungszeit in Millisekunden für ein auf asynchronen Modus eingestelltes Transmit PDO. Eine timergesteuerte Ausgabe wird aktiv, wenn eine Zykluszeit ungleich Null eingestellt wird.

Unabhängig des Wertes ist eine azyklische Übertragung (z.B. über Positionsänderung) immer möglich.



HINWEIS

Dieser Parameter ist eng verbunden mit dem Event Timer für Transmit PDO-1. (Objekt 1800$_{hex}$). Beiden Objekten liegt nur eine Speicherzelle zugrunde.

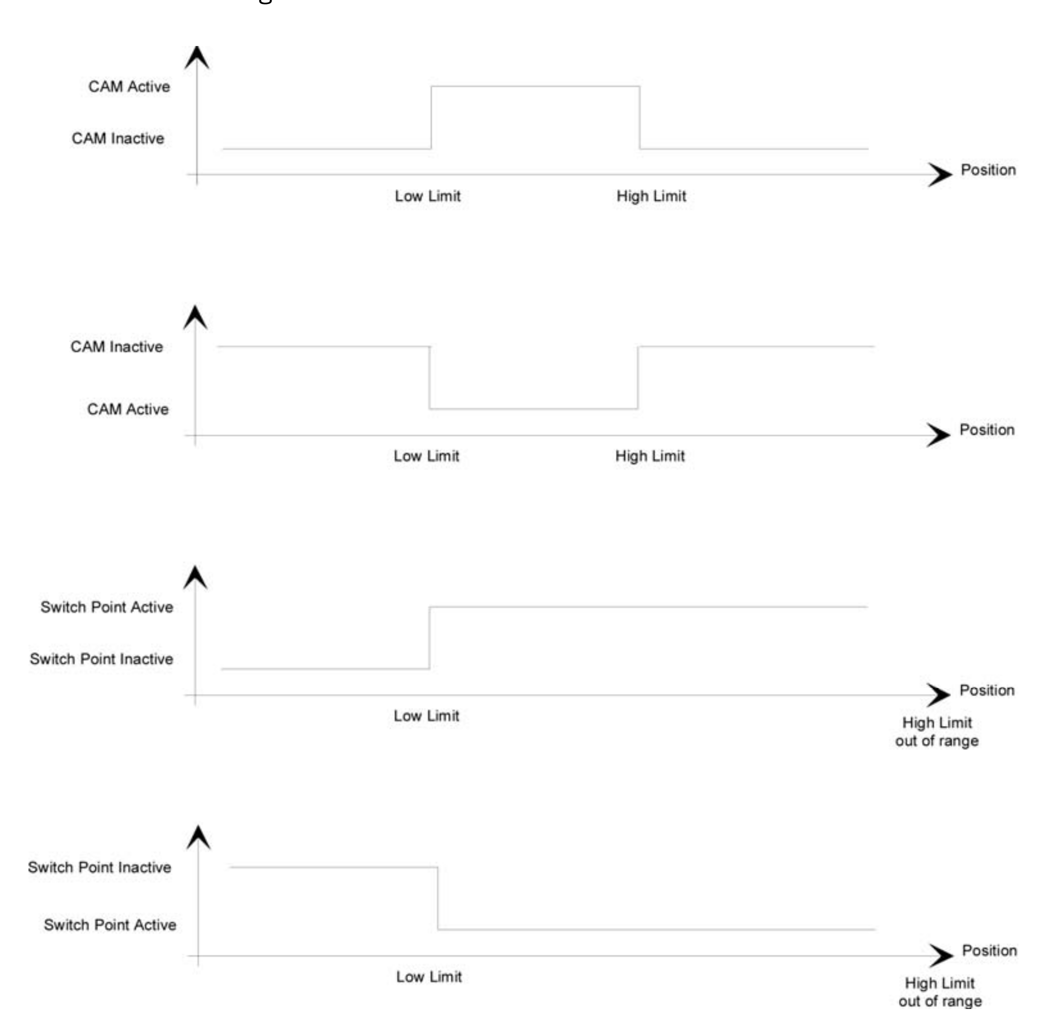
Allgemeine Funktion der Nocken

Es werden insgesamt vier Kanäle mit je acht Nocken unterstützt.

Es ergibt sich für die Angabe der Objekte 6300_{hex}, 6301_{hex}, 6302_{hex}, 6310_{hex} - 6317_{hex}, 6320_{hex} - 6327_{hex}, 6330_{hex} - 6337_{hex} die Darstellung:

- Sub-Index (0): Anzahl der Kanäle.
- Sub- Index (1, 2, 3, 4): Beschreibung der Nocken von Kanal 1, -2, -3, -4.

Grafische Darstellung:



Objekt 6300_{hex}: Nocken Status Register

Objektcode	Typ
Array	unsigned 8

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00_{hex}	Anzahl der verfügbaren Kanäle	ro	01_{hex} – 04_{hex}	-
01_{hex} - 04_{hex}	Nocken Status Kanal 1 – 4	ro	unsigned 8	-

Beispiel

Wert	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Nocke 8	Nocke 7	Nocke 6	Nocke 5	Nocke 4	Nocke 3	Nocke 2	Nocke 1
01_{hex}	0	0	0	0	0	0	0	1
88_{hex}	1	0	0	0	1	0	0	1

Das Objekt zeigt den Status von jeweils 8 Nocken an. Ist die entsprechende Polarität in Objekt 6302_{hex} auf 0 eingestellt, steht der Wert 1 für eine aktive, der Wert 0 für eine inaktive Nocke. Eine Invertierung der Polarität bedingt umgekehrte Bedeutung.

Objekt 6301_{hex}: Nocken Freigaberegister

Das Objekt definiert freigegebene bzw. gesperrte Nocken. Beschreibung, Einträge und Dateninhalt entsprechend Objekt 6300_{hex}: Nocken Status Register. Eine 1 bedeutet eine Freigabe bzw. Aktivierung der Funktionalität für die entsprechende Nocke.

Objekt 6302_{hex}: Nocken Polaritätsregister

Beschreibung, Einträge und Dateninhalt siehe oben: Objekt 6300_{hex}: Nocken Status Register.

Objekt 6310_{hex} - 6317_{hex}: Untere Schaltschwelle Nocke 1 - 8

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00_{hex}	Anzahl verfügbarer Kanäle	ro	01_{hex} – 04_{hex}	-
01_{hex} - 04_{hex}	Nocken Kanal 1 – 4	rw	unsigned 32	-

Objekt	6317_{hex}	6316_{hex}	6315_{hex}	6314_{hex}	6313_{hex}	6312_{hex}	6311_{hex}	6310_{hex}
	Nocke 8	Nocke 7	Nocke 6	Nocke 5	Nocke 4	Nocke 3	Nocke 2	Nocke 1

Die Objekte definieren die untere Schaltschwelle der einzelnen Nocken. Unter den jeweiligen Sub-Indizes erfolgt die Darstellung für die ensprechenden Kanäle als unsigned 32 Wert.

Es erfolgt keine Überprüfung der Eingabe bezüglich des vom Encoder unterstützten Messbereichs. Ebenso erfolgt keine Überprüfung gegenüber den Parametern Obere Schaltschwelle bzw. Hysterese.

Objekt 6320$_{hex}$ - 6327$_{hex}$: Obere Schaltschwelle Nocke 1 - 8

Das Objekt definiert analog zu den Objekten 6310$_{hex}$ - 6317$_{hex}$ die obere Überwachungsgrenze der einzelnen Nocken.

Objekt 6330$_{hex}$ - 6337$_{hex}$: Nocke 1 - 8 Hysterese

Objektcode	Typ
Array	unsigned 16

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl verfügbarer Kanäle	ro	01$_{hex}$ – 04$_{hex}$	-
01$_{hex}$	Nocken Kanal 1	rw	unsigned 16	-
02$_{hex}$ - 04$_{hex}$	Nocken Kanal 2 – 4	rw	unsigned 16	-

Objekt	6037$_{hex}$	6036$_{hex}$	6035$_{hex}$	6034$_{hex}$	6033$_{hex}$	6032$_{hex}$	6031$_{hex}$	6030$_{hex}$
	Nocke 8	Nocke 7	Nocke 6	Nocke 5	Nocke 4	Nocke 3	Nocke 2	Nocke 1

Die Objekte definieren die Hysterese beim Überschreiten einer Schaltschwelle. Beschreibung, Einträge und Dateninhalt siehe Objekt 6310$_{hex}$ - 6317$_{hex}$.

Es erfolgt keine Überprüfung der Eingabe bezüglich des vom Encoder unterstützten Messbereichs. Ebenso erfolgt keine Überprüfung gegenüber den Parametern Untere Schaltschwelle bzw. Obere Schaltschwelle.

Objekt 6400$_{hex}$: Status Arbeitsbereich

Objektcode	Typ
Array	unsigned 8

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl verfügbarer Kanäle	ro	01$_{hex}$	-
01$_{hex}$	Arbeitsbereich Kanal 1	ro	unsigned 8	-

Wert	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Range underflow	Range overflow	Out of Range
00$_{hex}$	0	0	0	0	0	0	0	0
03$_{hex}$	0	0	0	0	1	0	1	1
05$_{hex}$	0	0	0	0	1	1	0	1

- 00$_{hex}$: Position innerhalb der Grenzen
- 03$_{hex}$: Position oberhalb der oberen Grenze
- 05$_{hex}$: Position unterhalb der unteren Grenze.

Es wird insgesamt ein Kanal zur Festlegung von einem Arbeitsbereich unterstützt.

Mit der Festlegung eines Arbeitsbereichs können dem Messbereich des Encoders weitere (End)-Schalterpositionen zugeordnet werden. Es stellt somit eine Erweiterung der Anzahl an Nocken dar.

Zur Definition eines Arbeitsbereichs wird lediglich eine Untere (Objekt 6401$_{hex}$) und Obere Schaltschwelle (Objekt 6402$_{hex}$) definiert. Es erfolgt keine Angabe einer Hysterese. Die Grenzen für den Arbeitsbereich sind immer akiv geschalten.

Objekt 6401$_{hex}$/ Objekt 6402$_{hex}$: Arbeitsbereich untere / obere Grenze

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00$_{hex}$	Anzahl verfügbarer Kanäle	ro	01$_{hex}$	-
01$_{hex}$	Arbeitsbereich Kanal 1	rw	unsigned 32	-

Es erfolgt keine Überprüfung der Eingabe bezüglich des vom Encoder unterstützten Messbereichs. Ebenso erfolgt keine Überprüfung gegenüber den jeweilig gegenüberliegenden Arbeitsbereichgrenzen.

Objekt 6500$_{hex}$: Betriebsstatus

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bit	Funktion	Bit = 0	Bit = 1
0	Zählrichtung	CW	CCW
2	Skalierfunktion	deaktiviert	aktiviert
3	Messrichtung (linear Encoder)	vorwärts	rückwärts

Der Datenwert stellt eine Kopie des Objekt 6000$_{hex}$ dar.

Objekt 6501$_{hex}$: Physical Resolution Span (PRS)

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

- Rotative Encoder: physikalische maximale Auflösung in Schritten pro Umdrehung
- Linear Encoder: physikalisch maximale Grundauflösung in Nanometer (nm).

Der Inhalt des Objekts ist abhängig vom Encodertyp (siehe *Kapitel 11.2.1 oder 11.2.2 ab Seite 79*). Das Objekt ist nur lesbar (Diagnose).

Objekt 6502$_{hex}$: Anzahl programmierbarer Multi Turn Umdrehungen

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bei rotativen Encodern beschreibt das Objekt die maximale Anzahl der programmierbaren Umdrehungen. Der Wert ist abhängig vom Encodertyp (siehe *Kapitel 3.2.1 oder 3.2.2 ab Seite 12*). Für lineare Encoder hat der Parameter keine Bedeutung.

Objekt 6503$_{hex}$: Alarme

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bit	Funktion
0	Positionsfehler
12	Fehler EEPROM
13	Fehler bei Start-Up Encoder

Über dieses Objekt werden kritische Fehlerzustände (Alarme) des Adapters in Verbindung mit dem angeschlossenen Encoder angezeigt. Der mögliche Datenwert ist eine Abbildung der unterstützten Alarme in Objekt 6504$_{hex}$. Ist ein Fehler aufgetreten, wird das entsprechende Bit gleich 1 gesetzt.

Der Datenwert dieses Objekts wird bei Auslösung einer aus dem Fehler resultierenden EMCY Nachricht im Bereich Fehlerfeld angezeigt. Ebenso erfolgt ein Eintrag im Fehlerregister (Objekt 1001$_{hex}$) als herstellerspezifischer Fehlercode.

Informationen zu EMCY, siehe *Kapitel 7.4* ab *Seite 43.*

Objekt 6504$_{hex}$: Unterstützte Alarme

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bit	Funktion
0	Positionsfehler
12	Fehler EEPROM
13	Fehler bei Start-Up Encoder

Objekt 6505$_{hex}$: Warnungen

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bit	Funktion
0	Drehzahlüberschreitung
1	Zu hoher Sendestrom in Encoder
2	CPU-Watchdog Status
12	Überschreitung der maximalen Beschleunigung
13	Temperaturüberschreitung

Warnungen signalisieren unkritische Fehler des Adapters in Verbindung mit dem angeschlossenen Encoder. Ist ein Fehler aufgetreten, wird das entsprechende Bit gleich 1 gesetzt.

Der mögliche Datenwert ist eine Abbildung der unterstützten Alarme in Objekt 6506$_{hex}$.

Objekt 6506$_{hex}$: Unterstützte Warnungen

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Bit	Funktion
0	Drehzahlüberschreitung
1	Zu hoher Sendestrom in Encoder
2	CPU-Watchdog Status
12	Überschreitung der maximalen Beschleunigung
13	Temperaturüberschreitung

Objekt 6507$_{hex}$: Software Version

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Dieses Objekt enthält die Geräte Software Version (2 Byte) und die Version des implementierten Encoder Profile (2 Byte).

Objekt 6508_{hex}: Operating Time

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Die Angabe der Zeit wird nicht unterstützt. Es wird daher der Wert $FF.FF.FF.FF_{hex}$ angezeigt.

Objekt 6509_{hex}: Offset Wert

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Dieses Objekt enthält den internen Offset. Der Wert wird jedesmal bei bei Ausführung einer Preset-Funktion neu berechnet und direkt ins EEPROM des über Objekt 2006_{hex} eingestellten Gerätes (Adapter oder Encoder) gespeichert. Der Wert errechnet sich aus dem aktuellen Positionswert und dem Preset-Wert.

Objekt $650A_{hex}$: Modul Identifikation

Objektcode	Typ
Array	integer 32

Sub-Index	Beschreibung	Zugriff	Wertebereich	Defaultwert
00_{hex}	Anzahl der Einträge	ro	01_{hex} – 03_{hex}	03_{hex}
01_{hex}	Offset	ro	integer 32	00_{hex}
02_{hex}	Minimaler Positionswert	ro	integer 32	00_{hex}
03_{hex}	Maximaler Positionswert	ro	integer 32	Siehe Kapitel 11.2

Objekt $650B_{hex}$: Seriennummer

Objektcode	Typ
Array	unsigned 32

32 Bit Nummer			
Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Bit 31 - 24	Bt 23 - 17	Bit 16 - 11	Bit 10 - 0
Device Code (65)	Jahr (0 –99)	Woche (1 – 52)	Consecutive Number (0 – 2047)

Dieses Objekt enthält die Seriennummer des Adapters. Der Parameter ist hart verbunden mit dem Objekt 1018_{hex} Sub-Index 4. Beide enthalten die gleiche Information. Der Device Code ist eine interne Definition. Die 32 Bit Nummer unterscheidet sich von der eigentlichen Seriennummer auf dem Typenschild.

Beispiel: $41.07.18.01_{hex}$ = Jahr 2007, Kalenderwoche 3, Nummer 1.

9.3 Herstellerspezifisches Profil

Index (hex)	Sub-Index (hex)	Objekt	Name	Typ	Zugriff
2002	00 - 05	Var	Format für Geschwindigkeit	unsigned 8	rw
2003	00 - 05	Var	Format für Beschleunigung	unsigned 8	rw
2004	00	Var	Change of State	unsigned 32	ro
2006	00	Var	Speicherort Preset/Offset	unsigned 8	rw
2007	00		maximale Grenze Geschwindigkeit	unsigned 16	ro
2008	00		maximale Grenze Beschleunigung	unsigned 16	ro
2009	00		automatisch speichern im EEPROM	unsigned 8	

Objekt 2002$_{hex}$: Format für Geschwindigkeit

Objektcode	Typ
Var	unsigned 8

Sub-Index	Beschreibung
00$_{hex}$	Anzahl/s (cps)
01$_{hex}$	Undrehungen/s (rps)
02$_{hex}$	Umdrehungen/min (rpm)
03$_{hex}$	Meter/s (linear Encoder)
04$_{hex}$	Inch/s (linear Encoder)
05$_{hex}$	Feet/s (linear Encoder)

Das per Default eingestellte Format **cps** ist nur bedingt geeignet. Selbst bei mittlerer Geschwindigkeit des angeschlossenen Encoders erfolgt in den meisten Fällen ein Überlauf auf das Objekt 2030$_{hex}$, da der Wertebereich (unsigned 16) aufgrund der hohen Auflösung überschritten wird. Es erfolgt permanent oder zyklisch eine Warnmeldung (Fehler Drehzahl).

Beispiel Encoder: SKM36

- Bei ausgeschaltener Skalierung ergibt sich eine Auflösung von 80.00$_{hex}$ (2^{15}) counts / Umdrehung.
- Mittlere Drehzahl (3.000 U/min) ergibt 50 x 80.00$_{hex}$ = 00.19.00.00$_{hex}$. Dieser Wert ist nicht als unsigned 16 darstellbar.

Objekt 2003$_{hex}$: Format für Beschleunigung

Objektcode	Typ
Var	unsigned 8

Sub-Index	Beschreibung
00$_{hex}$	Anzahl/s² (cps/s)
01$_{hex}$	Undrehungen/s² (rps/s)
02$_{hex}$	Umdrehungen/min/s (rpm/s)
03$_{hex}$	Meter/s² (linear Encoder)
04$_{hex}$	Inch/s² (linear Encoder)
05$_{hex}$	Feet/s² (linear Encoder)

Die Default Einstellung des Formats - **cps/s** - ist analog zum Geschwindigkeitsformat cps nur bedingt geeignet.

Objekt 2004$_{hex}$: Change of State

Objektcode	Typ
Var	unsigned 32

Das Objekt gibt die Größe der Positionswertänderung an, bei der ein PDO gesendet wird. Dazu muss der Transmission Type (siehe *Seite 35*) des PDOs auf 254 eingestellt sein.

Einstellung auf asynchron bedeutet, der Transmission Type (Sub-Index = 2) des entsprechenden PDO Kommunikationsobjektes muss die Werte 254 oder 255 enthalten.

Bei Einstellung eines hohen Wertes (größer als Messbereich) kann die Auslösung einer PDO Nachricht aufgrund einer Positionsänderung gesperrt werden.
Bei der synchronen Übertragung findet der Parameter keine Anwendung.

Objekt 2006$_{hex}$: Speicherort Preset- / Offsetwert

Objektcode	Typ
Var	unsigned 8

Über das Objekt wird festgelegt an welchem Ort der Preset- und Offsetwert gespeichert werden soll.

- Bit = 0: Adapter (default)
- Bit = 1: Encoder.

Informationen zu Preset-Funktion, siehe *Kapitel 5.5* ab *Seite 30.*

Objekt 2007$_{hex}$: Maximal zulässige Geschwindigkeit

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 32.767. Dieser Wert muss immer an das entsprechende Format der Geschwindigkeit aus Objekt 2002$_{hex}$ angepasst werden.

Der aktuelle Wert der Geschwindigkeit (Speed) von Objekt 6030$_{hex}$ wird ebenfalls als signed Wert interpretiert. Der Wert ist negativ falls die Zähl- oder die Bewegungsrichtung sich ändern. Die Prüfung gegenüber dem eingestellten Limit erfolgt mit dem Betrag der Geschwindigkeit.

Objekt 2008$_{hex}$: Maximal zulässige Beschleunigung

Objektcode	Typ
Var	unsigned 16

Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 32.767. Dieser Wert muss immer an das entsprechende Format der Beschleunigung Objekt 2003$_{hex}$ angepasst werden.

Der aktuelle Wert der Beschleunigung (Acceleration) Objekt 6040$_{hex}$ wird ebenfalls als signed Wert interpretiert. Der Wert wird negativ mit betragsmässig abnehmender Geschwindigkeit.

Die Prüfung gegenüber dem eingestellten Limit erfolgt mit dem Betrag der Beschleunigung.

Objekt 2009$_{hex}$: Automatisch speichern

Objektcode	Typ
Var	unsigned 8

Über dieses Objekt wird bestimmt, ob der Parameter automatisch im EEPROM des Adapters gespeichert werden soll oder nicht.

- Bit = 0: aktiviert (default). Dies bedeutet, dass bei Änderung eines Parameters mittels einer SDO Schreiboperation der neue Wert sofort im EEPROM gespeichert wird. Selektives Speichern über das Objekt 1010$_{hex}$ ist somit nicht notwendig! Die Funktionalität gilt für die Objekte aller Datenbereiche: Kommunikationsprofil, Encoderprofil und herstellerspezifisches Profil.
- Bit = 1: deaktiviert.

10 Fehlerbeschreibung

10.1 Hiperface® Kommunikation

Eine Kommunikation mittels Hiperface® Protokoll über die RS-485 Schnittstelle zwischen Adapter und Encoder findet statt:

- nach dem Einschalten des Adapters.
- nach dem Auslesen der relevanten Daten aus dem Encoder. Erst nach Abschluss der Kommunikationssequenz (erfolgreich oder mit Fehler) wird die CANopen Kommunikation von Adapter zum Master gestartet. Bei einer vorherigen fehlerhaften Kommunikation (Adapter zu Encoder) wird eine EMCY Nachricht generiert.
- zum Speichern der Preset- und Offsetdaten, falls die Einstellung Encoder in Objekt 2006_{hex} gewählt ist. Bei fehlerhafter Kommunikation wird eine EMCY Nachricht generiert. Der Preset-Wert wird aber übernommen und als neuer Positionswert angezeigt.

10.2 PDO Übertragung bei Fehlerhafter Position (Testszenario)

- Einschalten des Adapters mit korrekter Verbindung zum Encoder (keine EMCY Nachricht).
- Übergang in Zustand Operational (Start Node). PDO Übertragung entsprechend der Konfiguration (4 Byte Position).
- Simulation einer falschen Position (Analogsignale sind fehlerhaft). Es erfolgt eine EMCY Nachricht. Die LED 3 (siehe **L3** gemäß *Anschlussübersicht Seite 19*) leuchtet gelb. Die PDO Übertragung wird fortgesetzt.
- Danach erfolgt ein Reset Node Kommando. Die PDO Übertragung wird gestoppt.
- Danach erfolgt ein Start Node Kommando. Die PDO Übertragung wird fortgesetzt.
- Korrektur des fehlerhaften Zustandes (Analogsignale korrekt). Eine neue EMCY Nachricht (Reset Fehler) wird generiert. Die LED erlischt.



HINWEIS

Der Positionswert ist nicht mehr konsistent. Es erfolgt keine Abfrage der absoluten Position über das RS-485 Interface von Adapter zu Encoder.

Lösung: Adapter in Verbindung mit Encoder Aus- / Einschalten!!!

10.3 SDO Fehler Codes.

Fehler Code (hex)	Format	Beschreibung
05.04.00.00	unsigned 32	Time-out SDO Protokoll.
06.01.00.00	unsigned 32	Nicht unterstützter Objektzugriff.
06.01.00.01	unsigned 32	Lesezugriff nicht erlaubt.
06.01.00.02	unsigned 32	Schreibzugriff nicht erlaubt.
06.02.00.00	unsigned 32	Ungültiger Objekt Index.
06.04.00.41	unsigned 32	Mapping des Objekts nicht möglich.
06.04.00.42		Anzahl oder Länge der Mappingobjekte überschritten.
06.07.00.10	unsigned 32	Datentyp inkompatibel.
06.07.00.12	unsigned 32	Datenlänge zu gross.
06.07.00.13	unsigned 32	Datenlänge zu gering.
06.09.00.11	unsigned 32	Ungültiger Objekt Sub-Idx.
06.09.00.30	unsigned 32	Datenwert ausserhalb Grenzen.
06.09.00.31	unsigned 32	Datenwert zu hoch.
06.09.00.32	unsigned 32	Datenwert zu niedrig.
08.00.00.20	unsigned 32	Daten können nicht übertragen oder gespeichert werden. Write service: Objekt 1010_{hex}, 1011_{hex}

11 Anhang

11.1 Umrechnungstabelle

dez	binär	hex	dez	binär	hex	dez	binär	hex
0	0000 0000	00	22	0001 0110	16	44	0010 1100	2C
1	0000 0001	01	23	0001 0111	17	45	0010 1101	2D
2	0000 0010	02	24	0001 1000	18	46	0010 1110	2E
3	0000 0011	03	25	0001 1001	19	47	0010 1111	2F
4	0000 0100	04	26	0001 1010	1A	48	0100 0000	30
5	0000 0101	04	27	0001 1011	1B	49	0100 0001	31
6	0000 0110	06	28	0001 1100	1C	50	0100 0010	32
7	0000 0111	07	29	0001 1101	1D	51	0100 0011	33
8	0000 1000	08	30	0001 1110	1E	52	0100 0100	34
9	0000 1001	09	31	0001 1111	1F	53	0100 0101	34
10	0000 1010	0A	32	0010 0000	20	54	0100 0110	36
11	0000 1011	0B	33	0010 0001	21	55	0100 0111	37
12	0000 1100	0C	34	0010 0010	22	56	0100 1000	38
13	0000 1101	0D	35	0010 0011	23	57	0100 1001	39
14	0000 1110	0E	36	0010 0100	24	58	0100 1010	3A
15	0000 1111	0F	37	0010 0101	25	59	0100 1011	3B
16	0001 0000	10	38	0010 0110	26	60	0100 1100	3C
17	0001 0001	11	39	0010 0111	27	61	0100 1101	3D
18	0001 0010	12	40	0010 1000	28	62	0100 1110	3E
19	0001 0011	13	41	0010 1001	29	63	0100 1111	3F
20	0001 0100	14	42	0010 1010	2A			
21	0001 0101	15	43	0010 1011	2B			

11.2 Encoder Messbereiche

11.2.1 Rotative Encoder

Encodertyp	Perioden / Umdrehung	PRS Auflösung		PMR Messbereich	
SEK52	16	12 bit	1 - 4096	12 bit	1 - 4096
SKS36	128	15 bit	1 – 32.768	15 bit	1 – 32.768
SKM36	128	15 bit	1 – 32.768	27 bit	1 – 134.217.728
SCS-xx	512	17 bit	1 – 131.072	17 bit	1 – 131.072
SCM-xx	512	17 bit	1 – 131.072	29 bit	1 – 536.870.912
SRS- /SCK	1024	18 bit	1 – 262.144	18 bit	1 – 262.144
SRM- /SCL	1024	18 bit	1 – 262.144	30 bit	1 – 1.073.741.824

11.2.2 Lineare Encoder

Encodertyp	Periode / Länge [mm]	Max. Auflösung PRS [nm]	Max. Messlänge [nm]
XKS09 – 5m	1,195	4.669	$5 * 10^9$
XKS09 – 2m	1,195	4.669	$2 * 10^9$
L230 – LinCoder	5,000	19.531	$40 * 10^9$

Default-, Min. / Max. Werte bei Auslieferung

Bezeichnung	Einstellung	Schalter	Software
Baudrate	20 kBaud	Dip 5 (S2) auf 1 (ON)	nicht unterstützt
Adresse	63	Dip 1 – 6 (S1) auf 1 (ON), Dip 7 (S2) auf 0	nicht unterstützt

Objekt (hex)	Bezeichnung	Minimum (hex)	Maximum (hex)	Defaultwert
1005	COB-ID für SYNC Nachricht	-	-	80_{hex}
1007	Zeitfenster für synchrone PDO	0 - 7F.FF.FF.FF		0
100C	Überwachungszeit	0	FF.FF	0
100D	Lebensdauer-Faktor	0	FF	0
1010	Parameter speichern			0
1011	Default Parameter laden			0
1014	COB-ID für EMCY Nachricht			00.80_{hex} + Node-ID
1015	Inhibit-Zeit für EMCY Nachricht	0	FF.FF	0
1017	Producer Heartbeat Time	0	FF.FF	0
1800	Transmit PDO 1, Kommunikationsparameter • COB-ID • Transmission Type • Inhibit-Zeit • Event-Time			• 01.80_{hex} + Node-ID • 254 • 0 • 0
1801	Transmit PDO 2, Kommunikationsparameter • COB-ID • Transmission Type • Inhibit-Zeit • Event-Time			• 02.80_{hex} + Node-ID • 1 • 0 • 0
1A00	Transmit PDO 1, Mapping 1. Objekt			60040020_{hex}
1A01	Transmit PDO 2, Mapping			siehe Objekt $1A00_{hex}$

Objekt (hex)	**Bezeichnung**	**Minimum (hex)**	**Maximum (hex)**	**Defaultwert**
6000	Betriebsparameter	0	FF.FF	04_{hex}
6001	Auflösung	1	≤ PRS	80.00_{hex} 32.768 (dez)
6002	Gesamtanzahl der Messschritte	1	≤ PMR	$40.00.00.00_{hex}$
6003	Preset-Wert	0	≤ CMR, PMR	0
6004	Positionswert	$80.00.00.00_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$	-
6005	Positionswert	1	$40.00.00.00_{hex}$ $7F.FF.FF.FF_{hex}$	1
6030	Geschwindigkeit	80.00	7F.FF	1
6040	Beschleunigung	80.00	7F.FF	1
6200	Zeitzyklus	0	FF.FF	0
6301	Nocken, Freigaberegister			0
6302	Nocken, Polaritätsregister			0
6310 .. 6317	Nocken, Unterschreitungsgrenze	$80.00.00.00_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$	0
6320 .. 6327	Nocken, Überschreitungsgrenze	$80.00.00.00_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$
6330 .. 6337	Nocken, Hysterese	0	FF.FF	0
6401	Arbeitsbereich, untere Grenze	$80.00.00.00_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$	0
6402	Arbeitsbereich, obere Grenze	$80.00.00.00_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$	$7F.FF.FF.FF_{hex}$

Objekt (hex)	**Bezeichnung**	**Defaultwert**
2002	Format für Geschwindigkeit	0
2003	Format für Beschleunigung	0
2004	Change of State	2
2005	Analogüberwachung	1 (aktiviert)
2006	Location Preset / Offset	0 (Adapter)
2007	Maximale Geschwindigkeit	6000
2008	Maximale Beschleunigung	$7F.FF_{hex}$
2009	automatisch speichern im EEPROM	0 (aktiviert)



Objekt 1011_{hex}: Default Parameter laden (siehe *Seite 53*).

11.3 Verzeichnis Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
CAN_H	CAN High.
CAN_L	CAN Low.
CCW	Counterclockwise. Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn (auf Welle gesehen).
Cmd	Kommando
CMR	Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich (kundenseitig konfigurierbar).
CMS	CAN Message Specification. Service Element von CAL
CoS	Change of State
CPR	Schritte pro Umdrehungen (bei rotativen Encodern).
CPS	Encodergeschwindigkeit: Schritte/s.
CW	Clockwise. Drehrichtung im Uhrzeigersinn (auf Welle gesehen).
DBT	Distributor. Eines der Service-Elemente der CAN Anwendungsschicht im CAN-Referenzmodell. Der Distributor verteilt die COB-IDs an die COB, die von einem CMS verwendet werden.
DS	Draft Standard
EDS	Electronic Data Sheet. Eine knotenspezifische ASCII-Datei, die zur Konfiguration des CAN-Netzwerkes erforderlich ist. Die EDS-Datei enthält allgemeine Informationen über den Knoten und seine Objektliste (Parameter).
EEPROM	Nicht flüchtiger Speicher
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit.
GND	Masseanschluss.
LMT	Schichtenverwaltung. Eines der Service-Elemente der CAN-Anwendungsschicht im CAN-Sollwertmodell. Hiermit werden Parameter für die einzelnen Schichten des CAN-Referenzmodells konfiguriert.
LSS	Layer Setting Services
PMR	Physical Measuring Range: Gesamtschrittzahl über alle Umdrehungen bzw. über die gesamte Spanne (herstellerseitig festgelegt).
RAM	Flüchtiger Speicher
ro	Bezeichnet nur-lese-Zugriff.
RPM	Drehgeschwindigkeit: Umdrehung/min.
RPS	Drehgeschwindigkeit: Umdrehung/s.
RTR	Remote Transmission Request. Datenanforderungstelegramm.
rw	Bezeichnet lese-/schreib-Zugriff.

11.4 Spezifikation der Datentypen

Datentyp	**Beschreibung**	**Wert**
BOOL	Boolean	1 Bit
BYTE	Bitsequenz	1 Byte (8 Bit)
WORD	Bitsequenz	2 Byte (16 Bit)
Var	Einzelner Datenwert	
Array	Datenfeld mit Werten gleichen Typs	
Record	Feld mit gemischten Datenwerttypen	
String	Zeichenkette	
integer 32	32 Bit Integer, vorzeichenbehaftet	-2^{31} ... + $(2^{31} - 1)$
integer 16	16 Bit Integer, vorzeichenbehaftet	-2^{15} ... + $(2^{15} - 1)$
integer 8	8 Bit Integer, vorzeichenbehaftet	-2^{7} ... + $(2^{7} - 1)$
unsigned 32	32 Bit Integer, vorzeichenlos	0 ... $(2^{32} - 1)$
unsigned 16	16 Bit Integer, vorzeichenlos	0 ... $(2^{16} - 1)$
unsigned 8	8 Bit Integer, vorzeichenlos	0 ... $(2^{8} - 1)$

9177425/Irrtümer und Änderungen vorbehalten · A4 2c int37

Australia
Phone +61 3 9497 4100
1800 334 802 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Belgium/Luxembourg
Phone +32 (0)2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brasil
Phone +55 11 3215-4900
E-Mail sac@sick.com.br

Canada
Phone +1(952) 941-6780
1 800-325-7425 – tollfree
E-Mail info@sickusa.com

Ceská Republika
Phone +420 2 57 91 18 50
E-Mail sick@sick.cz

China
Phone +852-2763 6966
E-Mail ghk@sick.com.hk

Danmark
Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Deutschland
Phone +49 211 5301-301
E-Mail kundenservice@sick.de

España
Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

France
Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Great Britain
Phone +44 (0)1727 831121
E-Mail info@sick.co.uk

India
Phone +91–22–4033 8333
E-Mail info@sick-india.com

Israel
Phone +972-4-999-0590
E-Mail info@sick-sensors.com

Italia
Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan
Phone +81 (0)3 3358 1341
E-Mail support@sick.jp

Magyarország
Phone +36 1 371 2680
E-Mail office@sick.hu

Nederlands
Phone +31 (0)30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

Norge
Phone +47 67 81 50 00
E-Mail austefjord@sick.nl

Österreich
Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0
E-Mail office@sick.at

Polska
Phone +48 22 837 40 50
E-Mail info@sick.pl

România
Phone +40 356 171 120
E-Mail office@sick.ro

Russia
Phone +7 495 775 05 30
E-Mail info@sick.ru

Schweiz
Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Singapore
Phone +65 6744 3732
E-Mail admin@sicksgp.com.sg

Slovenija
Phone +386 (0)1-47 69 990
E-Mail office@sick.si

South Africa
Phone +27 11 472 3733
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea
Phone +82-2 786 6321/4
E-Mail info@sickkorea.net

Suomi
Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

Sverige
Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Taiwan
Phone +886 2 2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Türkiye
Phone +90 216 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates
Phone +971 4 8865 878
E-Mail info@sick.ae

USA/México
Phone +1(952) 941-6780
1 800-325-7425 – tollfree
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and agencies at **www.sick.com**

